ИТеК
ББМВ

ДАТЧИКИ ДАВЛЕНИЯ
ЭнИ-12Н и ЭнИ-12HS

Руководство по эксплуатации

ББМВ241.00.000РЭ

www.eni-bbmv.ru **info@en-i.ru**

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА 2
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ 27
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ 41
4 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ 44
5 ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ 45
ПРИЛОЖЕНИЕ А Требования к электромагнитной помехоустойчивости 46
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Структура строки заказа 48
ПРИЛОЖЕНИЕ В Схемы внешних электрических соединений 57
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Пределы допускаемого нагрузочного сопротивления в зависимости от напряжения питания датчиков 60
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Габаритные и присоединительные размеры датчиков 61

Версия:
10.04.2024_A5

Руководство по эксплуатации содержит технические данные, описание принципа действия и устройства, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации датчиков давления ЭнИ-12Н и ЭнИ-12HS.

Руководство по эксплуатации распространяется на датчики ЭнИ-12Н и ЭнИ-12HS общепромышленного исполнения, изготавливаемые для нужд народного хозяйства, на датчики исполнения для работы в взрывобезопасных и взрывоопасных условиях.

Просим учесть, что постоянное техническое совершенствование датчиков давления может привести к непринципиальным расхождениям между конструкцией, схемой датчика и текстом сопроводительной документации.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

1.1.1 Датчики давления ЭнИ-12Н и ЭнИ-12HS (далее датчики) предназначены для измерений избыточного давления (ДИ), абсолютного давления (ДА), разрежения (ДВ), избыточного давления-разрежения (ДИВ), гидростатического давления (ДГ), разности давлений (ДД). Рабочие среды — жидкости и газы. Датчики предназначены для непрерывного преобразования измеряемой величины в унифицированный токовый выходной сигнал и/или цифровой сигнал на базе HART-протокола. Датчики предназначены для работы в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами в различных отраслях промышленности.

ЭнИ-12Н и ЭнИ-12HS — модификация моделей датчиков с широкими возможностями конфигурирования по HART-каналу (HART-протокол — опционально).

1.1.2 Датчики предназначены для применения в энергетике, системах безопасности транспорта, авиации, нефтегазовой отрасли и других отраслях промышленности, в том числе химической промышленности. Датчики имеют аналоговый выходной сигнал с цифровым сигналом на базе HART-протокола (HART-протокол — опционально) (см. приложение Б таблица Б.4).

Датчик может использоваться в случае, если есть необходимость удаленной связи с датчиком по HART-каналу как в точечном режиме, так и в сетевом. Это позволяет строить современные системы контроля, автоматического регулирования и коммерческого учета. Программное обеспечение позволяет настраивать, обслуживать и переключать диапазоны измерения датчика.

Датчики исполнений без HART-протокола (см. приложение Б таблица Б.4) имеют только аналоговый выходной сигнал. Линейка моделей датчика позволяет подобрать необходимый предел измерения с возможностью перенастройки на несколько стандартных рядов предела измерения. По запросу потребителя датчик может быть настроен на нестандартные нижний и верхний пределы измерения. Нестандартный предел измерения будет сохранен в памяти датчика в случае перенастройки на стандартный предел измерения. При изготовлении датчика единицы измерения настраиваются в соответствии со строкой заказа. В дальнейшем при эксплуатации отсутствует возможность конфигурирования датчика.

1.1.3 Датчики имеют исполнения для работы во взрывобезопасных и взрывоопасных условиях, в том числе во взрывоопасных газовых и пылевых средах подземных выработок шахт и их наземных строений, опасных по рудничному газу и/или горючей пыли (см. таблицу 1.1).

1.1.4 Датчики предназначены для измерения давления и перепада давления сред, по отношению к которым материалы, контактирующие с измеряемой средой, являются коррозионностойкими.

1.1.5 В настоящем РЭ используются следующие обозначения:

- $P_{в\ max}$ — максимальный верхний предел измерения датчика, кПа (МПа);
- $P_{н\ min}$ — минимальный нижний предел измерения датчика, кПа (МПа);
- $P_{в}$ — настроенный верхний предел измерения, кПа (МПа);
- $P_{н}$ — настроенный нижний предел измерения, кПа (МПа);
- $P_{диап.max} = P_{в\ max} – P_{н\ min}$ — максимальный диапазон измерения датчика, кПа (МПа);
- $P_{диап.min} = k \cdot P_{диап.max}$ — минимальный диапазон измерения датчика 1/25, кПа (МПа);
- I — текущее значение выходного сигнала, мА;
- P — текущее значение измеряемой величины, кПа (МПа);
- $I_{в}$ — верхнее предельные значения выходного сигнала, мА;
- $I_{н}$ — нижнее предельное значение выходного сигнала, мА;
- $T_{п}$ — время переходного процесса, мс;
- U_{i} — значение максимального входного напряжения, В;
- I_{i} — значение максимального входного тока, мА;
- L_{i} — значение максимальной внутренней индуктивности, мкГн;
- C_{i} — значение максимальной внутренней ёмкости, пФ;
- P_{i} — значение максимальной входной мощности, Вт.

1.2 Технические данные

1.2.1 Датчики ЭнИ-12 должны соответствовать требованиям настоящих технических условий ТУ 4212-013-59541470-2016, ГОСТ 22520-85, ГОСТ Р 52931-2008.

Датчики являются многопредельными с возможностью конфигурирования механическими переключателями и по HART-протоколу (HART-протокол — опционально). Для датчиков 12Н комплект конструкторской документации ББМВ241-03.00, для датчиков 12HS ББМВ241-04.00.

1.2.2 Датчики с исполнением по взрывозащищенности соответствуют требованиям ГОСТ 31610.0-2019, ГОСТ IEC 60079-1-2013, ГОСТ 31610.11-2014, ГОСТ 31610.26-2016, ГОСТ IEC 60079-31-2013.

В зависимости от модификации, измеряемой физической величины и по виду взрывозащищенности датчики имеют исполнения, приведенные в таблице 1.1.

Датчики 12HS-Exd имеют взрывобезопасный уровень взрывозащиты, обеспечиваемый взрывозащитой вида «взрывонепроницаемая оболочка» для взрывоопасных газовых сред, кроме подземных выработок шахт и их наземных строений, опасных по рудничному газу.

Датчики 12Н-Ex имеют вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i» и/или «защита от воспламенения пыли оболочкой» с уровнем взрывозащиты "особовзрывобезопасный" для взрывоопасных газовых и/или пылевых сред, кроме подземных выработок шахт и их наземных строений, опасных по рудничному газу и/или горючей пыли.

Датчики 12HS-Ex имеют виды взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i», и/или «защита от воспламенения пыли оболочкой» с уровнем взрывозащиты "особовзрывобезопасный" для взрывоопасных газовых и/или пылевых сред, кроме подземных выработок шахт и их наземных строений, опасных по рудничному газу и/или горючей пыли.

Датчики 12HS-Exdia имеют виды взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i», и/или «взрывонепроницаемая оболочка», и/или «защита от воспламенения пыли оболочкой» для взрывоопасных газовых и/или пылевых сред, кроме подземных выработок шахт и их наземных строений, опасных по рудничному газу и/или горючей пыли.

Таблица 1.1 — Исполнения датчика по взрывозащищенности

Исполнение по взрывозащищенности	**Маркировка исполнения по взрывозащищенности**	**Наименование исполнения по взрывозащищенности**	**Применяемость в окружающей среде**	**Материал полевого корпуса электроники**
12H	маркировка взрывозащиты отсутствует	Общепромышленное	Взрывобезопасные газовые и пылевые среды	полевой корпус и крышка отсутствуют
12H-Ex	0Ex ia IIC T4 Ga X, Ex ta IIIC T_{200}135°C Da X	Искробезопасная электрическая цепь и/или защита от воспламенения пыли оболочкой	Взрывоопасные газовые и пылевые среды, кроме подземных выработок шахт и их наземных строений, опасных по рудничному газу и/или горючей пыли	
	0Ex ia IIC T5 Ga X, Ex ta IIIC T_{200}90°C Da X[1)]			
	0Ex ia IIC T6 Ga X, Ex ta IIIC T_{200}85°C Da X			
12HS	маркировка взрывозащиты отсутствует	Общепромышленное	Взрывобезопасные газовые и пылевые среды	— алюминиевый сплав (по умолчанию); — нержавеющая сталь (код КН10)
12HS-Exd	1Ex db IIC T4 Gb X	Взрывонепроницаемая оболочка	Взрывоопасные газовые и пылевые среды, кроме подземных выработок шахт и их наземных строений, опасных по рудничному газу и/или горючей пыли	
	1Ex db IIC T5 Gb X[1)]			
	1Ex db IIC T6 Gb X			
12HS-Ex	0Ex ia IIC T4 Ga X, Ex ta IIIC T_{200}135°C Da X	Искробезопасная электрическая цепь и/или защита от воспламенения пыли оболочкой		
	0Ex ia IIC T5 Ga X, Ex ta IIIC T_{200}90°C Da X[1)]			
	0Ex ia IIC T6 Ga X, Ex ta IIIC T_{200}85°C Da X			
12HS-Exdia	1Ex db IIC T4 Gb X, 0Ex ia IIC T4 Ga X, Ex ta IIIC T_{200}135°C Da X	Универсальное исполнение: искробезопасная электрическая цепь и/или взрывонепроницаемая оболочка, и/или защита от воспламенения пыли оболочкой		
	1Ex db IIC T5 Gb X, 0Ex ia IIC T5 Ga X, Ex ta IIIC T_{200}90°C Da X[1)]			
	1Ex db IIC T6 Gb X, 0Ex ia IIC T6 Ga X, Ex ta IIIC T_{200}85°C Da X			
12HS-RB	**PB Ex db I Mb X**	Рудничное исполнение: взрывонепроницаемая оболочка	Взрывоопасные газовые и пылевые среды подземных выработок шахт и их наземных строений, опасных по рудничному газу и/или горючей пыли	только нержавеющая сталь (обязателен код КН10)
12HS-RO	**PO Ex ia I Ma X**	Рудничное исполнение: искробезопасная электрическая цепь		

[1)] Базовое исполнение. Иной тип маркировки по запросу.

Продолжение таблицы 1.1

Специальные условия применения:

1. Для исполнений 12Н-Ex, 12HS-Exd, 12HS-Ex, 12HS-Exdia с температурными классами Т4 или Т5, а также для исполнений 12HS-RB, 12HS-RO диапазон температуры окружающей среды: минус 60 ≤ T_a ≤ плюс 80 °С.

Для исполнений 12Н-Ex, 12HS-Exd, 12HS-Ex, 12HS-Exdia с температурным классом Т6 диапазон температуры окружающей среды: минус 60 ≤ T_a ≤ плюс 75°С.

2. Для исполнений 12Н-Ex, 12HS-Ex, 12HS-Exdia, 12HS-RO параметры искробезопасности: U_i ≤ 28 В, I_i ≤ 120 мА, L_i ≤ 10 мкГн, C_i ≤ 1100 пФ, P_i ≤ 0,84 Вт.

3. Для исполнений 12Н-Ex, 12HS-Ex, 12HS-Exdia, 12HS-RO: электрическое питание датчиков должно осуществляться от барьеров искрозащиты, имеющих вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i» с уровнем взрывозащиты «ia» для взрывоопасных смесей подгруппы IIC по ГОСТ 31610.0-2019 и пропускающих HART-сигнал, имеющих действующие сертификаты соответствия требованиям ТР ТС 012/2011. Электрические параметры подключаемых устройств с учетом линии связи: напряжение, ток, мощность, индуктивность и электрическая емкость должны соответствовать параметрам искробезопасности датчиков.

4. Для исполнений 12HS-Ex, 12HS-Exdia с корпусом электроники из алюминиевого сплава (код КН10 отсутствует): при установке датчиков во взрывоопасной зоне класса 0 (уровень взрывозащиты Ga) необходимо обеспечить дополнительную защиту изделий от опасности образования фрикционных искр, вызванных трением или соударением.

5. Для исполнений 12Н-Ex оболочка соответствует требованиям, устанавливающим низкую степень опасности механических повреждений.

6. Для исполнений 12Н-Ex, 12HS-Exd, 12HS-Ex, 12HS-Exdia, 12HS-RB, 12HS-RO предусмотрена защита от перенапряжений (блок фильтра помех), поэтому проверка прочности изоляции эффективным напряжением переменного тока 500 В по ГОСТ 31610.11-2014 не проводится. Прочность изоляции проверяется при изолированном блоке фильтра помех от корпуса датчика.

Датчики 12HS-RB имеют взрывобезопасный уровень взрывозащиты, обеспечиваемый взрывозащитой вида «взрывонепроницаемая оболочка» для взрывоопасных газовых и/или пылевых сред подземных выработок шахт и их наземных строений, опасных по рудничному газу и/или горючей пыли.

Датчики 12HS-RO имеют вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i» и/или «защита от воспламенения пыли оболочкой» с уровнем взрывозащиты "особовзрывобезопасный" для взрывоопасных газовых и/или пылевых сред подземных выработок шахт и их наземных строений, опасных по рудничному газу и/или горючей пыли.

Температура наружных поверхностей датчиков взрывозащищенных исполнений в наиболее нагретых местах при нормальных режимах работы датчиков для температурного класса Т6 не более 85 °С, для Т5 не более 90 °С, для Т4 не более 135 °С.

Для датчиков с рудничным исполнением по взрывозащите -RB, -RO обязательным является дополнительный код -КН10 — полевой корпус и крышка электроники изготовлены из нержавеющей стали (см. прил. Б таблицы Б.10).

Для датчиков 12Н-Ex, 12HS-Exd, 12HS-Ex, 12HS-Exdia по умолчанию базовым исполнением является исполнение с маркировкой температурного класса Т5 (см. в таблице 1.1 «Маркировка исполнения по взрывозащищенности» жирный шрифт). Иной тип маркировки (варианты см. таблицу 1.1) по отдельному согласованию.

1.2.3 Наименование датчика, модель и настраиваемые диапазоны измерений приведены в таблицах 1.2—1.7.

Датчики с возможностью конфигурирования по HART-протоколу (см. приложение Б таблица Б.4) являются многопредельными с возможностью перена-

стройки. С помощью механического переключателя (см. п. 2.6.4) возможна перенастройка на стандартные $P_н$ и $P_в$ в соответствии с таблицами 1.2—1.7 не менее 1:16 от $P_{диап.\ max}$. По HART-протоколу возможна установка любого диапазона, в т.ч. нестандартных $P_н$ и $P_в$, но разница $P_в – P_н$ должна быть не менее 1:25 от $P_{диап.\ max}$.

Настройка и управление датчиков может осуществляться дистанционно при помощи управляющего устройства, поддерживающего HART-протокол. Пределы измерения, настроенные по HART-протоколу установлены на нулевое положение переключателей (п. 2.6.4).

Изменение единиц измерения возможно с помощью HART конфигуратора.

Датчики без возможности конфигурирования по HART-протоколу (см. приложение Б таблица Б.4) с помощью механического переключателя (см. п. 2.6.4) возможна перенастройка на стандартные $P_н$ и $P_в$ в соответствии с таблицей 1.2—1.7 не менее 1:16 от $P_{диап.\ max}$.

Для датчиков ДИ, ДВ, ДА, ДД, ДГ $P_{н\ min}$ равен нулю. Для датчиков ДИВ $P_{н\ min}$ в соответствии с таблицей 1.4.

В датчиках можно выполнить калибровку нулевого значения выходного сигнала (калибровку нуля) для компенсации влияния монтажного положения на объекте или при эксплуатации датчиков ДД, ДГ для исключения влияния статического давления. Данную операцию можно выполнить с помощью магнита или с помощью кнопки на плате коммутации (см. п. 2.6.2). Датчики с возможностью конфигурирования по HART-протоколу калибровку нулевого значения выходного сигнала можно произвести удаленно с помощью системных средств АСУ ТП или HART-коммуникатора.

Таблица 1.2 — Датчики 12Н-ДИ и 12HS-ДИ

Наименование датчика	**Модель датчика**	**Максимальный верхний предел $P_{в\ max}$**		**Допускаемое давление перегрузки**	**Ряд стандартных верхних пределов измерений или диапазон измерений от $P_н$ до $P_в$ по ГОСТ 22520, кПа**
		кПа	**МПа**	**МПа**	
Датчики 12Н-ДИ и 12HS-ДИ	2121	10	—	0,03	2,5; 4; 6; 10
	2131	40	—	0,1	10; 16; 25; 40
	2136	100	—	0,2	4; 6; 10; 16; 25; 40; 60; 100
	2138	250	—	0,5	10; 16; 25; 40; 60; 100; 160; 250
	2140м	600	—	1	25; 40; 60; 100; 160; 250; 400; 600
	2141				
	2150м	—	2,5	4	0,1; 0,16; 0,25; 0,4; 0,6; 1; 1,6; 2,5 МПа
	2151				
	2156м	—	6	9	0,25; 0,4; 0,6; 1; 1,6; 2,5; 4; 6 МПа
	2156				
	2160м	—	16	25	0,6; 1; 1,6; 2,5; 4; 6; 10; 16 МПа
	2161				
	2166м	—	25	35	1; 1,6; 2,5; 4; 6; 10; 16; 25 МПа
	2166				
	2171	—	60	70	2,5; 4; 6; 10; 16; 25; 40; 60 МПа
	2176	—	100	110	4; 6; 10; 16; 25; 40; 60; 100 МПа

Таблица 1.3 — Датчики 12Н-ДА и 12HS-ДА

Наименование датчика	Модель датчика	Максимальный верхний предел $P_{в\,max}$		Допускаемое давление перегрузки	Ряд стандартных верхних пределов измерений или диапазон измерений от $P_н$ до $P_в$ по ГОСТ 22520, кПа
		кПа	МПа	МПа	
Датчики 12Н-ДА и 12HS-ДА	2036	100	—	0,2	4; 6; 10; 16; 25; 40; 60; 100
	2038	250	—	0,5	10; 16; 25; 40; 60; 100; 160; 250
	2041	600	—	1,2	25; 40; 60; 100; 160; 250; 400; 600
	2051	—	2,5	5	0,1; 0,16; 0,25; 0,4; 0,6; 1; 1,6; 2,5 МПа
	2056	—	6	12	0,25; 0,4; 0,6; 1; 1,6; 2,5; 4; 6 МПа
	2061	—	16	32	0,6; 1; 1,6; 2,5; 4; 6; 10; 16 МПа

Таблица 1.4 — Датчики 12Н-ДИВ и 12HS-ДИВ

Наименование датчика	Модель датчика	Минимальный нижний $P_{н\,min}$ и максимальный верхний $P_{в\,max}$ пределы		Допускаемое давление перегрузки	Ряд стандартных верхних пределов измерений или диапазон измерений от $P_н$ до $P_в$ по ГОСТ 22520, кПа
		кПа	МПа	МПа	
Датчики 12Н-ДИВ и 12HS-ДИВ	2321	± 5	—	0,03	± 1,25; ± 2; ± 3; ± 5
	2331	± 20	—	0,1	± 5; ± 8; ± 12,5; ± 20
	2336	± 50	—	0,2	± 2; ± 3; ± 5; ± 8; ± 12,5; ± 20; ± 30; ± 50
	2338	-100^{+150}	—	0,5	± 5; ± 8; ± 12,5; ± 20; ± 30; ± 50; – 100…+ 60; – 100…+ 150
	2340м	-100^{+500}	—	1	± 12; ± 20; ± 30; ± 50; – 100…+ 60; – 100…+ 150; – 100…+ 300; – 100…+ 500
	2341				
	2350м	—	$-0,1^{+2,4}$	4	± 0,05; – 0,1…+ 0,06; – 0,1…+ 0,15; – 0,1…+ 0,3; – 0,1…+ 0,5; – 0,1…+ 0,9; – 0,1…+ 1,5; – 0,1…+ 2,4 МПа
	2351				
	2356м	—	$-0,1^{+5,9}$	9	– 0,1…+ 0,15; – 0,1…+ 0,3; – 0,1…+ 0,5; – 0,1…+ 0,9; – 0,1…+ 1,5; – 0,1…+ 2,4; – 0,1…+ 3,9; – 0,1…+ 5,9 МПа
	2356				
	2360м	—	$-0,1^{+15,9}$	25	– 0,1…+ 0,5; – 0,1…+ 0,9; – 0,1…+ 1,5; – 0,1…+ 2,4; – 0,1…+ 3,9; – 0,1…+ 5,9; – 0,1…+ 9,9; – 0,1…+ 15,9 МПа
	2361				

Таблица 1.5 — Датчики 12Н-ДВ и 12HS-ДВ

Наименование датчика	Модель датчика	Максимальный верхний предел $P_{в\,max}$		Допускаемое давление перегрузки	Ряд стандартных верхних пределов измерений или диапазон измерений от $P_н$ до $P_в$ по ГОСТ 22520, кПа
		кПа	МПа	МПа	
Датчики 12Н-ДВ и 12HS-ДВ	2221	10	—	0,03	2,5; 4; 6; 10
	2231	40	—	0,1	10; 16; 25; 40
	2236	100	—	0,2	4; 6; 10; 16; 25; 40; 62; 100

Таблица 1.6 — Датчики 12Н-ДД и 12HS-ДД

Наименование датчика	Модель датчика	Максимальный верхний предел $P_{в\,max}$		Допускаемое давление перегрузки со стороны «+»[1]	Допустимое рабочее избыточное давление	Ряд стандартных верхних пределов измерений или диапазон измерений от $P_н$ до $P_в$ по ГОСТ 22520, кПа
		кПа	МПа	МПа	МПа	
Датчики 12Н-ДД и 12HS-ДД	2420	10	—	0,07	16	0,4; 0,6; 1, 1,6; 2,5; 4; 6; 10
	2430	40	—	0,07		1,6; 2,5; 4; 6; 10; 16; 25; 40
	2435	100	—	0,2		4; 6; 10; 16; 25; 40; 62; 100
	2440	250	—	0,5		10; 16; 25; 40; 60; 100; 160; 250
	2445	600	—	1,2		25; 40; 60; 100; 160; 250; 400; 600
	2450	—	2,5	5		0,1; 0,16; 0,25; 0,4; 0,6; 1; 1,6; 2,5 МПа

[1] Перегрузка со стороны «–» не допускается.

Таблица 1.7 — Датчики 12Н-ДГ и 12HS-ДГ

Наименование датчика	Модель датчика	Максимальный верхний предел $P_{в\,max}$		Допускаемое давление перегрузки	Допустимое рабочее избыточное давление	Ряд стандартных верхних пределов измерений или диапазон измерений от $P_н$ до $P_в$ по ГОСТ 22520, кПа
		кПа	МПа	МПа	МПа	
Датчики 12Н-ДГ и 12HS-ДГ	2530	40	—	0,07	4	1,6; 2,5; 4; 6,5; 10; 16; 25; 40
	2540	250	—	0,5		10; 16; 25; 40; 60; 100; 160; 250

1.2.4 Основная погрешность $\gamma_д$ датчиков, поверяемых по аналоговому выходному сигналу и выраженная в процентах от диапазона измерения, не превышает допускаемой основной погрешности ± |γ|, указанной в таблице 1.8.

Основная погрешность цифрового сигнала датчиков в стандарте протокола HART не превышает допускаемой основной погрешности ± |γ|, указанной в таблице 1.8.

Таблица 1.8 — Пределы допускаемой основной погрешности.

Код погрешности	Предел допускаемой основной погрешности ± |γ| с учетом коэффициента перенастройки К[1], %		
	1 < К ≤ 4	4 < К ≤ 10	10 < К ≤ 25
007	0,075	0,1 + 0,014 · К	0,14 + 0,01 · К
010	0,1	0,1 + 0,02 · К	0,2 + 0,01 · К
015	0,15	0,2 + 0,03 · К	0,3 + 0,02 · К
020	0,2	0,2 + 0,03 · К	0,4 + 0,02 · К
025	0,25	0,3 + 0,04 · К	0,4 + 0,03 · К
050	0,5	0,5 + 0,08 · К	0,8 + 0,05 · К

[1] Коэффициент перенастройки диапазона для датчиков: $К = \frac{P_{в\,max} - P_{н\,min}}{P_в - P_н}$

Примечания:

— коды 007, 010, 015, 020 не использовать для моделей 2Х21, 2Х31;
— модели 2Х21, 2Х31 не использовать при перенастройки $P_в < P_{в\,max}/4$;
— код 007 не использовать для моделей 2Х36;
— модели 2Х36 не использовать при перенастройки $P_в < P_{в\,max}/10$.

1.2.5 Вариация выходного сигнала $\gamma_г$ не превышает допускаемой основной погрешности |γ|, значения которой указаны в п. 1.2.4.

1.2.6 После перенастройки датчиков на любые $P_н$ и $P_в$, в соответствии с п. 1.2.3, основная погрешность и вариация не превышают значений, предусмотренных для соответствующих пределов измерений (пп. 1.2.4, 1.2.5).

1.2.7 Датчики являются устойчивыми к воздействию повышенной и пониженной температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне (соответствующий код для строки заказа см. приложение Б таблица Б.3):

- от плюс 5 до плюс 50 °С — для группы исполнения В3 по ГОСТ Р 52931-2008;
- от минус 10 до плюс 70 °С — для группы исполнения С3 по ГОСТ Р 52931-2008;
- от минус 40 до плюс 80 °С — для группы исполнения Д2 по ГОСТ Р 52931-2008;
- от минус 60 до плюс 80 °С — для группы исполнения Д3 по ГОСТ Р 52931-2008.

Температура измеряемой среды в рабочей полости датчика не должна выходить за допускаемый диапазон, указанный выше.

В случае температуры измеряемой среды до 120 °С включительно допускается применение датчиков давления при выполнении следующих условий:

- перед датчиком давления установлен клапанный или вентильный блок, охладитель, импульсная или капиллярная линия длиной не менее 0,5 м;
- для датчиков взрывозащищенного исполнения должны обеспечиваться требования по ограничению максимальной температуры поверхности.

1.2.8 Дополнительная температурная погрешность датчиков, вызванная изменением температуры окружающего воздуха, выраженная в процентах от диапазона изменения выходного сигнала, на каждые 10 °С не превышает значений ± $|\gamma_т|$, указанных в таблице 1.9.

Таблица 1.9 — Дополнительная температурная погрешность $|\gamma_т|$

Код предела допускаемой основной погрешности	**Предел допускаемой дополнительной температурной погрешности [$\gamma_т$] с учетом коэффициента перенастройки К[1], % / 10 °С**	
	ДД, ДИ, ДА, ДВ, ДИВ	**ДГ**
007	0,04 + 0,03 · K	0,05 + 0,07 · K
010		
015		
020	0,05 + 0,04 · K	0,07 + 0,08 · K
025		
050	0,1 + 0,05 · K	0,1 + 0,1 · K
[1] Коэффициент перенастройки диапазона для датчиков: $K = \frac{P_{в\,max} - P_{н\,min}}{P_в - P_н}$		

1.2.9 Датчики являются устойчивыми к воздействию повышенной влажности в соответствии с приложением Б таблица Б.3.

Погрешность датчиков при повышенной влажности не превышает сумму абсолютного значения предела допускаемой основной погрешности (п. 1.2.4) и дополнительной погрешности от изменения температуры (п. 1.2.8).

Электрическая прочность изоляции и сопротивление изоляции при повышенной влажности и после воздействия соответствует требованиям пп. 1.2.10, 1.2.11.

1.2.10 Электрическая изоляция между электрическими цепями и корпусом для датчиков при НКУ выдерживает действие значение напряжения переменного тока $U_{исп}$ (см. таблицу 1.10) практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц в течение 1 мин.

Электрическая изоляция для датчиков между электрическими цепями и корпусом при повышенной влажности окружающей среды (в соответствии с приложением Б таблица Б.3) выдерживает действие значения напряжения $U_{исп}$ (см. таблицу 1.10) переменного тока практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц в течение 1 мин.

Для датчиков исполнения Ex, -Exdia и -RO — напряжение переменного тока 500 В при любых видах испытаний.

Таблица 1.10 — Значение напряжения переменного тока

Виды испытаний	**Значение напряжение переменного тока $U_{исп}$, В**	
	Испытания при НКУ	**Испытания при повышенной влажности окружающей среды**
Приемо-сдаточные	150	150
Периодические	500	300

1.2.11 Электрическое сопротивление изоляции между электрическими цепями и корпусом датчиков при НКУ — не менее 40 МОм.

Электрическое сопротивление изоляции между электрическими цепями и корпусом датчиков при верхнем значении температуры окружающей среды 80 ± 2 °С и при влажности не более 60 % — не менее 10 МОм.

Электрическое сопротивление изоляции между электрическими цепями и корпусом датчиков при верхнем значении относительной влажности окружающей среды 100 % и температуре не более 30 ± 2 °С — не менее 2 МОм.

1.2.12 Датчики работают при нагрузочном сопротивлении, приведенном в таблице 1.11.

Таблица 1.11 — Значение сопротивления нагрузки

Выходной сигнал, мА	**Сопротивление нагрузки**	
	R_{min}, Ом	**R_{max}, Ом**
4…20	$R_{min} = 0$	$R_{max} \le 42 \cdot (U^{1)} - 12)$
Обмен по HART-протоколу	$R_{min} = 250^{2)}$	
[1] Напряжение питания, В. [2] При напряжении питания от 18,5 В до 41 В.		

1.2.14 Дополнительная погрешность датчиков, вызванная плавным изменением напряжения питания от его минимального значения до максимального (см. таблицу 1.12), при значениях нагрузки согласно таблице 1.11, не превышает ± 0,005 % от диапазона изменения выходного сигнала на каждый 1 В питания.

1.2.15 При скачкообразном изменении напряжения питания на 1 В за минимальное время усреднения (см. п. 1.2.33) допускается выброс выходного сигнала, не превышающий 1,5% от диапазона изменения выходного сигнала, продолжительностью не более 5 мс.

1.2.16 Электрическое питание датчиков должно осуществляться от источника питания постоянного тока напряжением, приведенным в таблице 1.12. Электрическое питание датчиков -Ex, -Exdia должно осуществляться от барье-

ров искрозащиты, имеющих вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i» с уровнем взрывозащиты «ia» для взрывоопасных смесей подгруппы IIC по ГОСТ 31610.0-2019 и пропускающих HART-сигнал.

Электрическое питание датчиков -RO должно осуществляться от барьеров искрозащиты, имеющих вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i» с уровнем взрывозащиты «ia» для взрывоопасных смесей группы I по ГОСТ 31610.0-2019 и пропускающих HART-сигнал.

Пределы допускаемого нагрузочного сопротивления (сопротивления приборов и линии связи) зависят от установленного напряжения питания датчиков и не должны выходить за границы рабочей зоны, приведенной в приложении Г.

Таблица 1.12 — Значение напряжения питания

Наименование показателя	Исполнение датчика	
	12H, 12HS, 12HS-Exd, 12HS-RB	12H-Ex, 12HS-Ex, 12HS-Exdia, 12HS-RO
Выходной сигнал	4…20 мА	4…20 мА
Напряжение питания	12…42 В	12…28 В

Датчики должны питаться от стабилизированного источника напряжения постоянного тока. Класс стабилизации выходного напряжения источника питания не ниже 0,5.

Пульсация выходного напряжения источника питания не более ±0,5 % от номинального значения напряжения.

Схемы внешних электрических соединений датчиков приведены в приложении В.

1.2.17 Потребляемая мощность датчиков — не более 1,0 Вт.

1.2.18 Датчик имеет защиту от обратной полярности напряжения питания.

1.2.19 Предельные значения (уровни ограничения) выходного сигнала соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.13.

Таблица 1.13 — Предельные значения выходного сигнала

Выходной сигнал, мА	Предельные значения выходного сигнала, мА		Вид отказа
	Нижнее	Верхнее	
4…20	3,8	20,5	выход за нижнюю или верхнюю границу пределов измерений
	3,6	22,5	критические ошибки

1.2.20 Датчики давления являются герметичным при воздействии $P_{в\ max}$ и прочными при воздействии допускаемого давления перегрузки, указанного в таблицах 1.2—1.7.

1.2.21 Датчики ДД и ДГ выдерживают рабочее избыточное давление от нуля до допустимого рабочего избыточного давления в соответствии с таблицами 1.6, 1.7. Изменение начального значения выходного сигнала, вызванное рабочим избыточным давлением, выраженное в процентах на 1 МПа, не превышает значения:

$$\gamma_p = \pm 0{,}1 \cdot К,\ \% / МПа$$

где К — в соответствие с примечанием к таблице 1.8.

1.2.22 Датчики ДД и ДГ со стороны плюсовой и минусовой камер выдерживают одностороннее воздействие допускаемого давления перегрузки (см. таблицы 1.6, 1.7).

После воздействия перегрузки датчики соответствуют требованиям п. 1.2.4, 1.2.5. Допускается корректировка начального значения выходного сигнала.

1.2.23 Датчики ДИ, ДА, ДВ, ДИВ выдерживают воздействие допускаемого давления перегрузки (см. таблицы 1.2—1.5).

После воздействия перегрузки датчики соответствуют требованиям п. 1.2.4, 1.2.5. Допускается корректировка начального значения выходного сигнала.

1.2.24 Датчики устойчивы к изменению атмосферного давления от 84,0 до 106,7 кПа (ГОСТ Р 52931-2008).

1.2.25 По устойчивости к механическим воздействиям (вибрации) датчики соответствуют виброустойчивому исполнению V2 по ГОСТ Р 52931-2008.

Дополнительная погрешность, вызванная механическим воздействием (вибрацией), выраженная в процентах от диапазона измерения выходного сигнала, не превышает значении $|\gamma_f|$, которое определяется по формуле в процентах:

$$|\gamma_f| = \pm 0{,}1 \cdot \left(\frac{P_{в\ max}}{P_в}\right)$$

1.2.26 Датчики являются прочными к воздействию механического удара одиночного действия по ГОСТ Р 52931-2008 со значением пикового ударного ускорения 70 м/с^2.

1.2.27 Датчики являются устойчивыми к электромагнитным воздействиям (см. приложение А):

- — датчик 12Н — требования по ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 для промышленной электромагнитной обстановки;
- — датчик 12HS — требования к электромагнитной обстановке, которая соответствует IV группе устойчивости к помехам по ГОСТ 32137-2013.

1.2.28 Датчики соответствуют нормам помехоэмиссии, установленным для класса В по ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014.

1.2.29 Датчики имеют линейно-возрастающую, линейно-убывающую или корнеизвлекающую зависимость выходного сигнала от входной измеряемой величины (давления).

Номинальная статическая характеристика датчиков с линейно возрастающей зависимостью выходного сигнала от входной измеряемой величины соответствует виду:

$$I = I_н + \frac{I_в - I_н}{P_в - P_н} \cdot (P - P_н)$$

Номинальная статическая характеристика датчиков с линейно убывающей зависимостью выходного сигнала от входной измеряемой величины соответствует виду:

$$I = I_в - \frac{I_в - I_н}{P_в - P_н} \cdot (P - P_н)$$

Для датчиков разности давлений -ДД, предназначенных для измерения расхода рабочей среды по методу переменного перепада давления (сужающее

устройство на трубопроводе), возможно использование корнеизвлекающей зависимости, статическая характеристика соответствует виду:

$$I = I_н + (I_в - I_н) \cdot \sqrt{\frac{P}{P_в}}$$

На участке от 0 до Iн (P≤0,8% от Pв) характеристика линейная.

1.2.30 Значение выходного сигнала датчиков, соответствующее Pн, составляет:

— 4 мА — для датчиков с линейно-возрастающей и корнеизвлекающей характеристикой;
— 20 мА — для датчиков с линейно-убывающей характеристикой.

Значение выходного сигнала, $P_в$ должно составлять:

— 20 мА — для датчиков с линейно-возрастающей характеристикой;
— 4 мА — для датчиков с линейно-убывающей характеристикой.

1.2.31 Пульсация аналогового выходного сигнала при минимальном демпфировании в диапазоне частот от 0,06 до 5 Гц не превышает значений 0,7·|γ|. Значения |γ| указаны в п. 1.2.4.

Пульсация аналогового выходного сигнала при минимальном демпфировании в диапазоне частот свыше 5 Гц до 10^6 Гц не превышает 0,5 % от диапазона изменения выходного сигнала для выходного сигнала 4…20 мА.

Пульсация аналогового выходного сигнала с частотой свыше 10^6 Гц не нормируется.

Пульсация аналогового выходного сигнала нормируется при нагрузочном сопротивлении 250 Ом — для датчиков с выходным сигналом 4…20 мА (при отсутствии связи с датчиком по HART-протоколу).

1.2.32 Для датчиков время демпфирования $t_д$ выбирается из ряда: 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5; 10; 20 с. По умолчанию принимается равным 2 с.

Полоса пропускания синусоидальных колебаний измеряемого параметра датчиков составляет от 0 до f на уровне 63 % от выходного сигнала и определяется по формулам:

$$f = \frac{1}{t_д}, \text{ Гц}$$

при $t_д > T_п$, при этом f ≤ 10 Гц;

$$f = \frac{1}{T_п}, \text{ Гц}$$

при $t_д < T_п$.

При частотах пульсаций входного давления в диапазоне от 0 Гц до 1 / $T_п$ Гц, но не более 25 Гц, амплитуда пульсаций выходного сигнала, выраженная в процентах от диапазона изменения выходного сигнала, равна амплитуде пульсаций входного давления, выраженной в процентах от диапазона измерения входного давления, частота пульсаций выходного сигнала находится в диапазоне частот от 0 до 1 / $t_д$ Гц.

1.2.33 Динамические характеристики аналогового сигнала датчиков нормируются:

— временем установления выходного сигнала датчиков при скачкообразном изменении измеряемого параметра, составляющем 90 % от диапазона измерения.

Под временем установления выходного сигнала понимают время, прошедшее с момента скачкообразного изменения измеряемого параметра, до момента, когда выходной сигнал датчиков окончательно войдет в зону установившегося состояния. Зоной установившегося состояния называется интервал ±0,5 % от изменения выходного сигнала вблизи номинального установившегося состояния.

Время установления определяется временем задержки $T_з$ (временем отклика) и временем переходного процесса $T_п$.

Время задержки $T_з$ (время отклика) не должно превышать 90 мс.

Время переходного процесса $T_п$ не превышает:

- 0,2 с — для датчиков ДД, ДГ, а также всех моделей с индексом «м»;
- 0,1 с — для остальных моделей.

— максимальным отклонением выходного сигнала датчиков при скачкообразном изменении измеряемого параметра, составляющем 90% от диапазона измерения.

Максимальное отклонение выходного сигнала, определяемое как отношение наибольшего изменения выходного сигнала датчиков к изменению выходного сигнала от его начального значения до установившегося состояния, не должно превышать 1,2.

Динамические характеристики датчиков нормируются при температуре (23 ± 5) °С и при минимальном электронном демпфировании выходного сигнала датчиков.

1.2.34 Время включения датчика, измеряемое как время от включения питания датчика до установления аналогового выходного сигнала с погрешностью не более 5 % от установившегося значения, — не более 1,8 с при минимальном времени усреднения выходного сигнала.

1.2.35 Датчики обеспечивают постоянный контроль своей работы и формируют сообщения о неисправностях:

- в виде установления выходного сигнала, приведенного в таблице 1.14;
- по светодиодному индикатору в соответствии с п. 2.6.6.

Таблица 1.14 — Значение устанавливаемого выходного сигнала

Уровень сигнала неисправности	Устанавливаемый выходной сигнал
Низкий	3,6 мА
Высокий	22,5 мА

Датчики выполняют самотестирование по проверке технического состояния:

- связи с АЦП;
- режима работы датчика;
- связи АЦП с тензопреобразователем;
- энергонезависимой памяти EEPROM.

1.2.36 Калибровка нулевого значения выходного сигнала проводится с помощью механической кнопки или геркона. Механическая кнопка располагается

внутри корпуса датчика с возможностью доступа к ней. Геркон располагается внутри корпуса датчика с возможностью срабатывания при воздействии магнитом снаружи.

1.2.37 Пределы смещения характеристики датчиков, допускаемые при калибровке «нуля», не более ±5% от максимального диапазона измерения. Корректировка начального значения выходного сигнала датчика -ДА производится после вакуумирования его рабочей полости. Степень вакуума — см. п.2.6.5.

1.2.38 Датчики имеют возможность редактирования параметров в соответствии с разделом 2.6.

1.2.39 Для датчиков в комплекте поставляется сервисная программа, которая позволяет производить конфигурирование датчика по доступным к изменению параметрам с помощью связи по HART-протоколу.

1.2.40 Надежность датчиков в условиях и режимах эксплуатации характеризуется следующими значениями показателей:

- средняя наработка на отказ датчиков с учетом технического обслуживания, не менее 100000 ч. Критерием отказа является несоответствие датчиков требованиям по:
  - основной погрешности (п. 1.2.4);
  - вариации выходного сигнала (п. 1.2.5);
  - дополнительной температурной погрешности (п. 1.2.8);
  - дополнительной погрешности для ДД, ДГ, вызванной изменением рабочего избыточного давления (п. 1.2.21);
  - дополнительной погрешности, вызванной механическим воздействием (вибрацией) (п. 1.2.25);
  - п.п. 1.2.7, 1.2.9—1.2.11, 1.2.20, 1.2.22—1.2.24, 1.2.26, 1.2.27, 1.2.43;
- среднее время восстановления работоспособного состояния датчиков — не более 36 ч без учета времени транспортировки;
- средний срок службы датчиков не менее 12 лет, кроме датчиков, эксплуатируемых при измерении параметров агрессивных сред, средний срок службы которых зависит от свойств агрессивной среды, условий эксплуатации и выбора применяемых материалов;
- средний срок сохраняемости не менее 1 года. Срок сохраняемости входит составной частью в срок службы (сохраняемость датчиков при перерывах в работе в процессе эксплуатации).

1.2.41 Габаритные и присоединительные размеры датчиков соответствуют указанным в приложении Д.

1.2.42 Масса датчиков: 12Н — не более 0,6 кг, 12HS — не более 1 кг, 12HS с кодом КН10 — не более 1,7 кг, 12Н-ДГ и 12HS-ДГ — не более 8 кг. Масса транспортной тары с датчиком не должна превышать значений, указанных в п. 1.6.5.

1.2.43 Степень защиты датчиков всех модификаций от воздействия пыли и воды, соответствует группе IP65, IP66, IP67 по ГОСТ 14254-2015 в зависимости электрического присоединения (см. таблицу Б.5).

1.2.44 Назначенный срок службы датчика составляет 15лет.

Предельное состояние датчика — достижение назначенного срока службы.

При достижении предельного состояния решение о продлении срока эксплуатации и условия дальнейшей безопасной эксплуатации принимается в соответствии с федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности.

1.3 Устройство и работа датчика

1.3.1 Датчики представляет собой конструкцию (см. рисунок 1.1), состоящую из следующих частей:

- преобразователь давления ПД;
- электронный преобразователь ЭП;
- электрический разъём или кабельный ввод;
- элемент коммутации и управления;
- корпус;
- дополнительный полевой корпус для исполнения 12HS.

Все элементы датчика (ЭП, коммутация и управление) размещаются внутри целостной оболочки, которая обеспечивает доступ к функционалу датчика и защиту от воды и пыли по п. 1.2.42. Оболочка для 12H состоит из корпуса (позиция 3 рисунок 1.1), вилки штепсельного разъема (позиция 4 рисунок 1.1) и уплотнительного резинового кольца между ними. Оболочка для 12HS состоит из корпуса (позиция 3 рисунок 1.1), полевого корпуса (позиция 6 рисунок 1.1), крышки полевого корпуса (позиция 8 рисунок 1.1), кабельного ввода или вилки штепсельного разъема (позиция 4 рисунок 1.1) и уплотнительных резиновых колец.

1.3.2 ПД состоит из штуцера и первичного преобразователя (сенсора). Принцип действия сенсора основан на использовании зависимости между измеряемым давлением и упругой деформацией чувствительного элемента первичного преобразователя, что приводит к изменению электрического сопротивления расположенных на мембране тензорезисторов и, соответственно, напряжения выходного сигнала.

1.3.3 ЭП состоит из аналого-цифрового преобразователя (АЦП), микроконтроллера с энергонезависимой памятью, цифро-аналогового преобразователя (ЦАП), HART-модема (для исполнений с HART-протоколом), фильтра электромагнитных помех. ЭП преобразовывает аналоговый сигнал с ПД в цифровой, обрабатывает его математическими методами и преобразовывает в аналоговый выходной сигнал.

1.3.4 Элемент коммутации и управления обеспечивает подключение электрического питания датчика и позволяет корректировать нулевое значение выходного сигнала, изменять пределы измерения датчика и диагностировать некоторые ошибки датчика.

1.3.5 Работа датчика происходит в следующей последовательности.

Измерительная среда подаётся в камеру преобразователя давления и деформирует чувствительный элемент сенсора. Плата АЦП принимает аналоговые сигналы сенсора, пропорциональные входной измеряемой величине (давлению) U_p и температуре U_t, и преобразовывает их в цифровые коды. В энергонезависимой памяти микроконтроллера хранятся коэффициенты коррекции характеристики сенсорного блока и другие данные преобразователя давления.

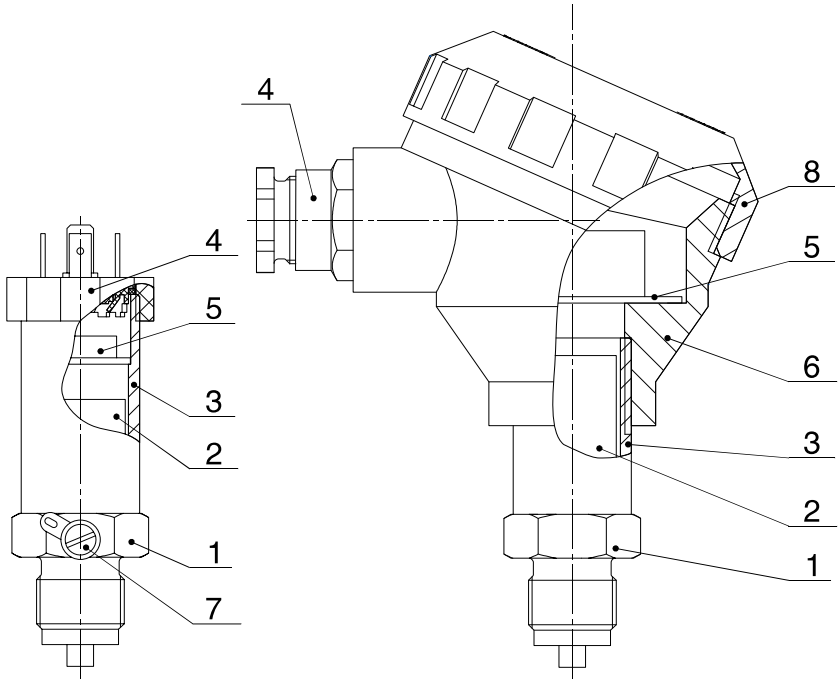
Микроконтроллер принимает цифровые сигналы от АЦП, производит коррекцию и линеаризацию характеристики ПД, вычисляет скорректированное значение выходного сигнала датчика и передает его в ЦАП. ЦАП преобразует цифровой сигнал, поступающий с микроконтроллера, в выходной аналоговый токовый сигнал.

Внимание! Степень защиты от воды и пыли по п. 1.2.42 обеспечивается:

- для 12H при установленных штепсельном разъёме (позиция 4 рисунок 1.1) и уплотнительном резиновом кольце;

— для 12HS при установленных кабельном вводе или вилке штепсельного разъема (позиция 4 рисунок 1.1), крышке полевого корпуса (позиция 8 рисунок 1.1) и уплотнительных резиновых кольцах.

При отсутствии хотя бы одного из элементов оболочки, указанных выше, устройство не будет соответствовать степени защиты от воды и пыли по п. 1.2.42.



1 — преобразователь давления (ПД);
2 — электронный преобразователь (ЭП);
3 — корпус датчика;
4 — электрический разъём или кабельный ввод;
5 — плата коммутации и управления;
6 — полевой корпус датчика;
7 — заземляющий зажим;
8 — крышка полевого корпуса.

Рисунок 1.1 — Принципиальная конструкция датчиков ЭнИ-12Н слева и ЭнИ-12HS справа

1.4 Маркировка

1.4.1 Маркировка датчиков общепромышленного исполнения содержит следующие данные:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа средств измерения по ПР 50.2.009-94;
- единый знак обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза (ЕАС);
- месяц и год выпуска;
- наименование датчика с указанием модели;
- заводской номер;
- степень защиты IP по ГОСТ 14254-2015;
- диапазон значений температуры окружающей среды;
- максимальный предел измерения $P_{в\ max}$ с указанием единицы измерения;
- настроенное на заводе-изготовителе измеряемое давление $P_{изм}$;
- верхнее и нижнее значения выходного сигнала, мА;
- напряжение питания;
- зона размещения геркона.

1.4.2 Маркировка датчиков взрывозащищенного исполнения (коды -Ex, -Exd, -RB, -RO) содержит знаки и надписи по п. 1.4.1, знак взрывобезопасности, наименование или знак центра по сертификации и номер сертификата, а также маркировка по взрывозащите базового исполнения:

- для датчиков 12HS-Exd — «1Ex db IIC T5 Gb X»;
- для датчиков 12H-Ex — «0Ex ia IIC T5 Ga X», «Ex ta IIIC T_{200}90 C Da X», параметры искробезопасности «$U_i \le 28$ В, $I_i \le 120$ мА, $L_i \le 10$ мкГн, $C_i \le 1100$ пФ, $P_i \le 0{,}84$ Вт»;
- для датчиков 12HS-Ex — «0Ex ia IIC T5 Ga X», «Ex ta IIIC T_{200}90° C Da X», параметры искробезопасности «$U_i \le 28$ В, $I_i \le 120$ мА, $L_i \le 10$ мкГн, $C_i \le 1100$ пФ, $P_i \le 0{,}84$ Вт»;
- для датчиков 12HS-Exdia — «1Ex db IIC T5 Gb X», «0Ex ia IIC T5 Ga X», «Ex ta IIIC T_{200}90° C Da X», параметры искробезопасности «$U_i \le 28$ В, $I_i \le 120$ мА, $L_i \le 10$ мкГн, $C_i \le 1100$ пФ, $P_i \le 0{,}84$ Вт»;
- для датчиков -RB — «PB Ex db I Mb X»;
- для датчиков -RO — «PO Ex ia I Ma X», параметры искробезопасности «$U_i \le 28$ В, $I_i \le 120$ мА, $L_i \le 10$ мкГн, $C_i \le 1100$ пФ, $P_i \le 0{,}84$ Вт».

По запросу на прикрепленной к датчику табличке должна быть нанесена маркировка по взрывозащите иного типа в соответствии с таблицей 2.

1.4.3 Детали датчиков 12HS-Exdia, 12HS-Exd, 12HS-RB допустимые для разбора, имеют маркировку: «Открывать, отключив от сети».

1.4.4 Места подвода большего, и меньшего давлений у датчиков ДД, ДГ маркированы знаками «+» и «–»; знак «+» соответствует месту подвода измеряемого давления или большего из измеряемых давлений, а знак «–» соответствует камере, сообщающейся со статическим давлением, или подвода меньшего из измеряемых давлений.

1.5 Комплектность

1.5.1 Комплектность датчика соответствует указанной в таблице 1.15.

Таблица 1.15 — Комплектность датчика

Наименование	Обозначение документа	Кол.	Примечание
Датчик	—	1 шт.	В соответствии с заказом
Руководство по эксплуатации	ББМВ241-00.000РЭ	1 экз.	
Методика поверки	МП 202-025-2017	1 экз.	
Паспорт	ББМВ241-00.000ПС	1 экз.	
Брелок магнитный фирменный	—	1 шт.	
Комплект монтажных частей	—	1 компл.	В соответствии с заказом

Примечания:

— для партии датчиков, направляемых в один адрес, допускается прилагать РЭ и МП, а также магнитный брелок по 1 шт. на каждые 10 датчиков или другое число по согласованию с потребителем;

— в комплект монтажных частей входят следующие изделия: розетка или кабельный ввод, кронштейн монтажный, монтажные фланцы или ниппель с накидной гайкой.

1.6 Тара и упаковка

1.6.1 Упаковывание производится в закрытых вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха от 15 до 40 °С и относительной влажности не более 80 % при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

1.6.2 Перед упаковыванием резьбовые поверхности штуцеров, фланцев и БКН (для заказа с кодом «БКН») закрыты колпачками или заглушками, предохраняющими внутреннюю полость от загрязнения, а резьбу — от механических повреждений. Отверстия под кабельные вводы не закрываются заглушками. При транспортировке и хранении в упакованном виде защита внутренней полости от загрязнений осуществляется согласно п. 1.6.3.

1.6.3 Консервация датчика обеспечивается помещением в чехол из полиэтиленовой пленки ГОСТ 10354-84 толщиной 60…100 мкм с влагопоглотителем — силикагелем. Чехол обжат для удаления воздуха и шов чехла заварен.

Средства консервации соответствуют варианту защиты В3-10 по ГОСТ 9.014-78.

Назначенный срок хранения без переконсервации — 1 год. При необходимости продления срока хранения датчик должен быть подвергнут повторной консервации.

1.6.4 Датчик и монтажные части уложены в потребительскую коробку из гофрированного картона по ГОСТ 7376-89 и уплотнены в коробке с помощью оберточной бумаги по ГОСТ 8273-75 и прокладок из картона.

Вместе с датчиком, монтажными частями в коробку уложена техническая документация.

Техническая документация вложена в чехол из полиэтилена с замком «Zip-lock».

Коробки уложены в транспортную тару — ящики по ГОСТ 2991-85, ящики по ГОСТ 5959-80 или ящики из гофрированного картона по ГОСТ 9142-2014.

1.6.5 Масса транспортной тары с датчиками не превышает 50 кг.

1.7 Обеспечение взрывозащищенности

1.7.1 Обеспечение взрывозащищенности датчиков 12HS-Exdia с использованием нескольких видов взрывозащиты («взрывонепроницаемая оболочка», «искробезопасная электрическая цепь «i», «защита от воспламенения пыли оболочкой») достигается за счёт:

- размещения их электрических частей во взрывонепроницаемую оболочку по ГОСТ IEC 60079-1-2013, которая имеет высокую степень механической прочности. Указанный вид взрывозащиты исключает передачу взрыва внутри датчика в окружающую взрывоопасную среду;
- ограничения максимального входного тока ($I_i \leq 120$ мА) и максимального входного напряжения ($U_i \leq 28$ В) в электрических цепях, работающих в комплекте с ними вторичных приборов до искробезопасных значений;
- выполнение конструкции всего датчика в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.11-2014 и ГОСТ IEC 60079-31-2013.

1.7.2 Обеспечение взрывозащищенности датчиков 12HS-RO с использованием вида взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i» достигается за счёт:

- ограничения максимального входного тока ($I_i \leq 120$ мА) и максимального входного напряжения ($U_i \leq 28$ В) в электрических цепях, работающих в комплекте с ними вторичных приборов до искробезопасных значений;
- размещением их электрических частей в оболочку, которая соответствует требованиям, устанавливающим высокую степень опасности механических повреждений;
- выполнение конструкции всего датчика в соответствии с требованиями ГОСТ 31610 11-2014.

1.7.3 Обеспечение взрывозащищенности датчиков 12H-Ex, 12HS-Ex с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i» и/или «защита от воспламенения пыли оболочкой» достигается за счёт:

- ограничения максимального входного тока ($I_i \leq 120$ мА) и максимального входного напряжения ($U_i \leq 28$ В) в электрических цепях, работающих в комплекте с ними вторичных приборов до искробезопасных значений;
- размещением их электрических частей в оболочку, которая соответствует требованиям, устанавливающим для 12H-Ex низкую степень опасности и для 12HS-Ex высокую степень опасности механических повреждений;
- Выполнение конструкции всего датчика в соответствии с требованиями ГОСТ 31610 11-2014.

1.7.4 Обеспечение взрывозащищенности датчиков 12HS-Exd, 12HS-RB с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» достигается за счёт размещения их электрических частей во взрывонепроницаемую оболочку по ГОСТ IEC 60079-1-2013, которая соответствует требованиям, устанавливающим высокую степень опасности механических повреждений. Указанный вид взрывозащиты исключает передачу взрыва внутри датчика в окружающую взрывоопасную среду.

1.7.5 Прочность взрывонепроницаемого корпуса датчика 12HS-Exd, 12HS-Exdia проверяется при их изготовлении гидравлическими испытаниями избыточным давлением 2,0 МПа по ГОСТ IEC 60079-1-2013.

Остальные требования взрывонепроницаемой оболочки обеспечиваются конструкцией деталей оболочки и их соединением с соблюдением параметров взрывозащиты по ГОСТ IEC 60079-1-2013, приведенных на чертеже средств взрывозащиты (рисунки 1.2, 1.3).

1.7.6 Взрывонепроницаемость оболочки обеспечивается применением взрывозащиты вида «взрывонепроницаемая оболочка «d». На чертеже средств взрывозащиты (рисунки 1.2, 1.3, 1.4) показаны сопряжения деталей, обеспечивающих взрывозащиту вида «d». Эти сопряжения обозначены словом «Взрыв» с указанием допустимых параметров взрывозащиты.

В резьбовых взрывонепроницаемых соединениях имеется не менее 5 полных непрерывных неповрежденных витков в зацеплении.

Технические требования по взрывозащите:

- свободный объем взрывонепроницаемой оболочки V = 150 см^3. Испытательное давление 2,0 МПа;
- материал штуцера ПД (позиция 1 рисунки 1.2, 1.3, 1.4) и корпуса (позиция 2) — сталь 12Х18Н10Т, полевой корпус позиция 3 и крышка позиция 5 — для оборудования группы II и III сплав АК-12 и для оборудования группы I, II и III с кодом КН10 — сталь 12Х18Н10Т.
- материал вилки GSP позиция 10 — полиамид;
- на поверхности «Взрыв» раковины и механические повреждения не допускаются. Число полных неповрежденных непрерывных ниток резьбы — не менее 5;
- площадь поверхностей неметаллических частей не более 1000 мм2;
- резьбовые взрывонепроницаемые соединения корпуса (позиция 3 рисунки 1.2, 1.3, 1.4) и крышки (позиция 5 рисунки 1.2, 1.3, 1.4) для исполнения из сплава АК-12 законтрено скобой, для исполнения из стали 12Х18Н10Т законтрено винтом;
- контровка и герметичность остальных резьбовых отверстий обеспечивается анаэробным герметиком-фиксатором;
- прочность и герметичность кабельного ввода (позиция 6 рисунки 1.2, 1.3, 1.4) должна соответствовать требованиям ГОСТ 31610.0-2019, ГОСТ IEC 60079-1-2013. Кабельный ввод должен иметь вид взрывозащиты соответствующий уровню взрывозащиты датчика и иметь сертификат соответствия;
- места пайки покрыты изоляционным лаком;
- электрические зазоры и пути утечки в винтовых зажимах, элементах, установленных на печатной плате, между печатными проводниками соответствуют требованиям ГОСТ 31610.11-2014;
- токоведущие и заземляющие зажимы предохранены от самоотвинчивания применением пружинных шайб;
- покрытие наружных поверхностей полевого корпуса и крышки из сплава АК-12 — порошковая полиэфирная краска, толщина не более 0,2 мм.

1.7.7 Взрывонепроницаемость ввода кабелей обеспечивается путем уплотнения его эластичным резиновым уплотнением.

Все токоведущие и заземляющие зажимы предохранены от самоотвинчивания применением пружинных шайб и контргаек.

1.7.8 Допустимая температура наружной поверхности датчика для температурного класса Т6 не более 85° С, для Т5 не более 90° С, для Т4 не более 135° С.

1.7.9 Ограничение тока и напряжения в электрических цепях датчика до искробезопасных значений достигается за счет обязательного функционирования датчика в комплекте с блоками (барьерами), имеющими вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i» с уровнем взрывозащиты искробезопасной электрической цепи «ia» для соответствующих маркировке взрывоопасных смесей по ГОСТ 31610.11-2014, в зависимости от комплектации, напряжение и ток искробезопасных электрических цепей которых не превышают, соответственно, значения 28 В и 120 мА.

1.7.10 Для датчиков с взрывозащищенными исполнениями на табличке имеется маркировка взрывозащиты в соответствии с п. 1.4.2.

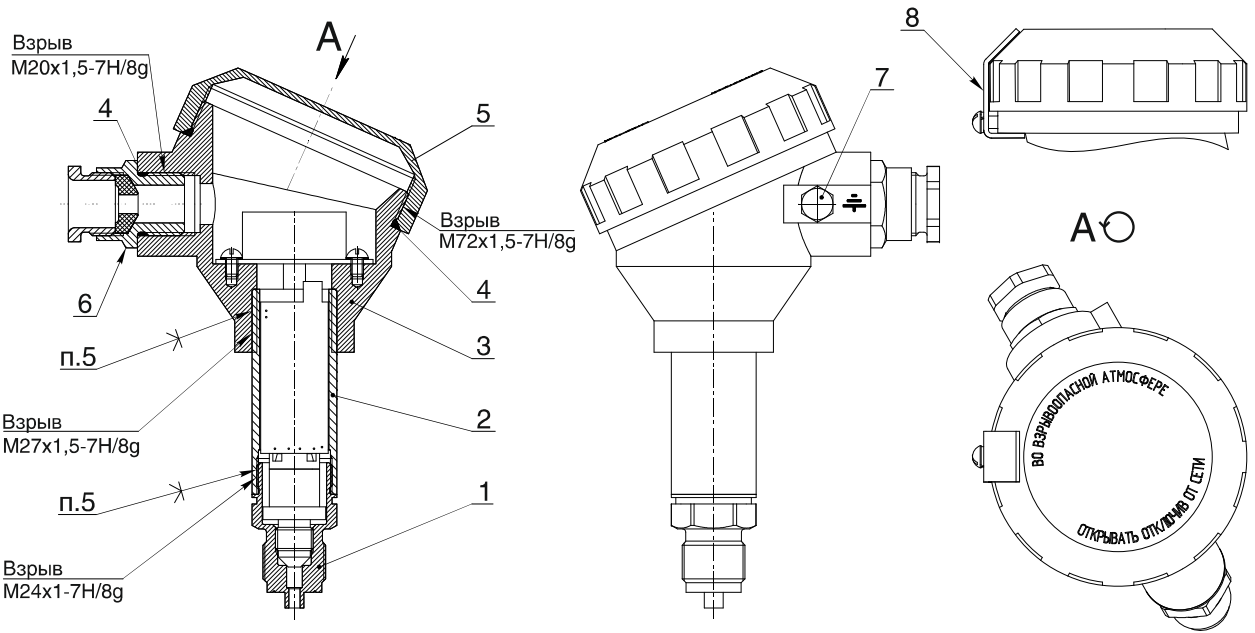
Для исполнения -Exdia, -Exd и -RB на съемной крышке имеется предупредительная надпись: «Во взрывоопасной атмосфере открывать, отключив от сети».

1.7.11 Знак «X» в маркировке взрывозащиты датчиков указывает на их специальные условия безопасного применения, заключающиеся в следующем:

- для исполнений 12H-Ex, 12HS-Exd, 12HS-Ex, 12HS-Exdia с температурными классами Т4 или Т5, а также для исполнений 12HS-RB, 12HS-RO диапазон температуры окружающей среды: $-60 \le T_a \le +80$ °C;
- для исполнений 12H-Ex, 12HS-Exd, 12HS-Ex, 12HS-Exdia с температурным классом Т6 диапазон температуры окружающей среды: $-60 \le T_a \le +75$ °C;
- для исполнений 12H-Ex, 12HS-Ex, 12HS-Exdia, 12HS-RO параметры искробезопасности: $U_i \le 28$ В, $I_i \le 120$ мА, $L_i \le 10$ мкГн, $C_i \le 1100$ пФ, $P_i \le 0{,}84$ Вт;
- для исполнений 12H-Ex, 12HS-Ex, 12HS-Exdia, 12HS-RO: электрическое питание датчиков должно осуществляться от барьеров искрозащиты, имеющих вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i» с уровнем взрывозащиты «ia» для взрывоопасных смесей подгруппы IIC по ГОСТ 31610 0-2019 и, при необходимости, пропускающих HART-сигнал, имеющих действующие сертификаты соответствия требованиям ТР ТС 012/2011. Электрические параметры подключаемых устройств с учетом линии связи: напряжение, ток, мощность, индуктивность и электрическая емкость должны соответствовать параметрам искробезопасности датчиков;
- для исполнений 12HS-Ex, 12HS-Exdia, с корпусом электроники из алюминиевого сплава (код КН10 отсутствует): при установке датчиков во взрывоопасной зоне класса 0 (уровень взрывозащиты Ga) необходимо обеспечить дополнительную защиту изделий от опасности образования фрикционных искр, вызванных трением или соударением;

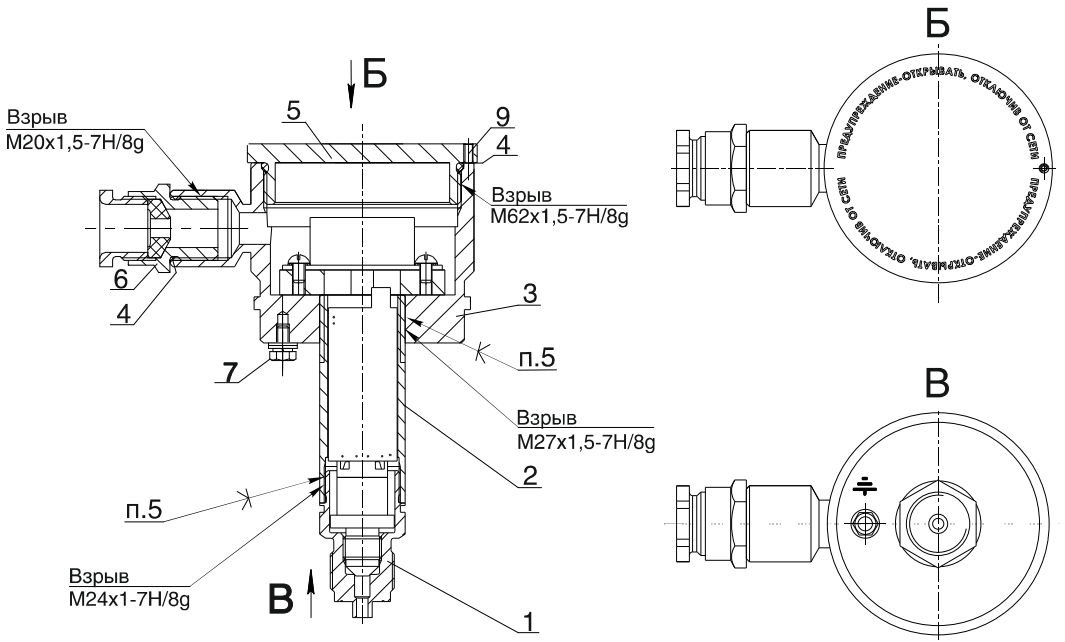
— для исполнений 12Н-Ex оболочка соответствует требованиям, устанавливающим низкую степень опасности механических повреждений;
— для исполнений 12Н-Ex, 12HS-Exd, 12HS-Ex, 12HS-Exdia, 12HS-RB, 12HS-RO предусмотрена защита от перенапряжений (блок фильтра помех), поэтому проверка прочности изоляции эффективным напряжением переменного тока 500 В по ГОСТ 31610 11 не проводится. Прочность изоляции проверяется при изолированном блоке фильтра помех от корпуса датчика.

Примечание — датчики исполнений 12Н-Ex, 12HS-Exd, 12HS-Ex, 12HS-Exdia, 12HS-RB, 12HS-RO в процессе изготовления подвергаются проверке прочности изоляции эффективным напряжением переменного тока 500 В при изолированном блоке фильтра помех от корпуса датчика.



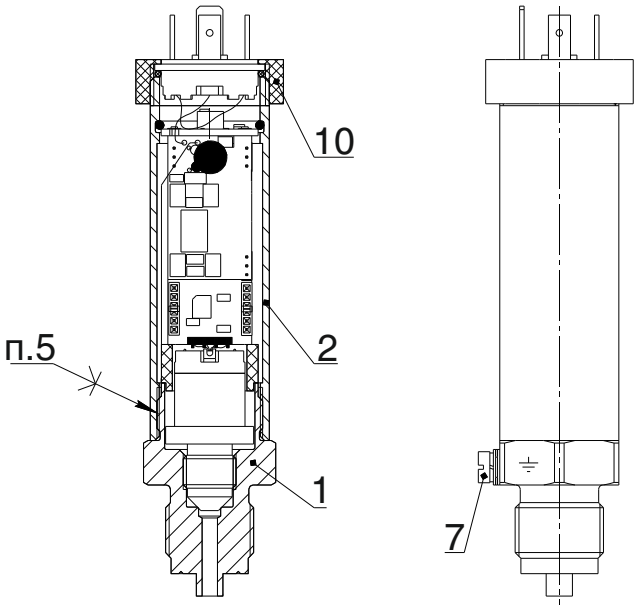
1 — преобразователь давления;
2 — корпус;
3 — корпус полевой;
4 — кольцо уплотнительное;
5 — крышка;
6 — кабельный ввод;
7 — заземляющий зажим;
8 — скоба.

Рисунки 1.2 — Чертеж средств взрывозащиты 12HS с полевым корпусом и крышкой из сплава АК-12



1 — преобразователь давления;
2 — корпус;
3 — корпус полевой;
4 — кольцо уплотнительное;
5 — крышка;
6 — кабельный ввод;
7 — заземляющий зажим;
9 — винт.

Рисунок 1.3 — Чертеж средств взрывозащиты 12HS с полевым корпусом и крышкой из стали 12Х18Н10Т (код КН10)



1 — преобразователь давления;
2 — корпус;
7 — заземляющий зажим;
10 — вилка GSP;

Рисунок 1.4 — Чертеж средств взрывозащиты 12H — без полевого корпуса

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Общие указания

2.1.1 При получении ящиков с датчиками проверить сохранность тары. В случае ее повреждения следует составить акт.

2.1.2 После транспортирования в условиях отрицательных температур окружающей среды первое подключение датчиков к источнику электропитания допускается после выдержки датчиков не менее 3 часов в нормальных условиях.

2.1.3 Проверить комплектность в соответствии с паспортом на датчик.

2.1.4 В паспорте датчика указать дату ввода в эксплуатацию, номер акта и дату его утверждения руководством предприятия-потребителя.

В паспорт датчика рекомендуется включать данные, касающиеся эксплуатации датчика: записи по обслуживанию с указанием имевших место неисправностей и их причин; данные периодического контроля основных технических характеристик при эксплуатации; данные о поверке датчика и т.п.

Предприятие-изготовитель заинтересовано в получении технической информации о работе датчика и возникших неполадках с целью устранения их в дальнейшем.

Все пожелания по усовершенствованию конструкции датчика следует направлять в адрес предприятия-изготовителя.

2.1.5 Датчики можно применять для измерения давления жидкости, пара или газа.

При измерении давления жидкости обеспечить тщательное заполнение системы жидкостью.

При выборе модели датчиков ДА, ДИ, ДИВ необходимо учитывать вероятность возникновения резких скачков давления (гидро-, газоудар) в процессе измерения. Рекомендуется в этом случае выбирать модели с большим значением $P_{в\ max}$ с целью исключения разрушения сенсора.

2.1.6 Все операции по хранению, транспортированию, поверке и вводу в эксплуатацию датчика необходимо выполнять с соблюдением требований по защите от статического электричества, а именно:

- транспортирование и хранение датчиков на всех этапах производить с закрытыми крышками или в специальной таре;
- при поверке и подключении датчиков пользоваться антистатическими браслетами;
- рабочие места по поверке датчика обеспечить электропроводящим покрытием, соединенным с шиной заземления;
- все применяемые для поверки приборы и оборудование заземлить;
- при подключении датчика на месте эксплуатации в первую очередь подключить заземление, а затем питающие и измерительные линии.

2.1.7 После воздействия максимальных или минимальных рабочих температур рекомендуется произвести калибровку «нуля».

2.2 Указания мер безопасности

2.2.1 По способу защиты человека от поражения электрическим током датчик соответствует классу III по ГОСТ 12.2.007.0.

Корпус датчика заземлить согласно п. 2.4.4.

2.2.2 Эксплуатацию датчиков -Ex, -Exd, -Exdia, -RB, -RO производить согласно требованиям главы 7.3 ПУЭ и других нормативных документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных условиях.

2.2.3 Эксплуатация датчиков разрешается только при наличии инструкции по технике безопасности, утвержденной руководителем предприятия-потребителя и учитывающей специфику применения датчика в конкретном технологическом процессе.

2.2.4 Отсоединение датчика от магистрали, подводящей измеряемую среду, производить после сброса давления в рабочей полости датчика до атмосферного, воспользовавшись дренажным клапаном клапанного блока (БКН). Все работы по электрическому подсоединению и отсоединению преобразователя следует производить при отключенном источнике питания.

2.2.5 Не допускается эксплуатация датчиков в системах, давление в которых может превышать соответствующие наибольшие предельные значения, указанные в таблицах 1.2—1.7 для каждой модели.

Внимание! Превышение подаваемого давления в датчик значения давления перегрузки может привести к выходу из строя датчика. В этом случае гарантия изготовителя на датчик не распространяется.

2.2.6 Для монтажа преобразователей и к их последующему обслуживанию и эксплуатации допускается персонал, имеющий допуск на право работы с электроустановками напряжением до 1000 В, квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

2.2.7 Не допускается применение датчиков, имеющих измерительные блоки, заполненные кремнийорганической (полиметилсилоксановой) жидкостью, в процессах, где по условиям техники безопасности производства запрещается попадание этой жидкости в измеряемую среду.

2.2.8 Перечень критических отказов:

- потеря герметичности корпусных деталей по отношению к внешней среде;
- потеря герметичности разъемных соединений по прокладке;
- потеря герметичности в сварных соединениях датчика и его сварных соединениях с трубопроводом.

2.2.9 Возможные ошибочные действия персонала:

- использование датчика при параметрах рабочей среды, превышающих значения, указанных в паспорте;
- выполнение работ по демонтажу датчиков при наличии давления рабочей среды в измерительном трубопроводе.

2.2.10 При инциденте, отказе или аварии сбросить давление рабочей среды из оборудования.

2.3 Обеспечение взрывозащищенности датчиков при монтаже

2.3.1 Датчики -Ex, -Exd, -Exdia, -RB, -RO могут устанавливаться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок, согласно главе 7.3 ПУЭ и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных условиях.

2.3.2 При монтаже датчиков -Ex, -Exd, -Exdia, -RB, -RO следует руководствоваться следующими документами:

- правила ПТЭЭП (гл. 3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах»);
- правила ПУЭ (гл. 7.3);
- ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2011);
- ГОСТ IEC 60079-1-2013;
- ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011);
- ГОСТ IEC 60079-31-2013;
- инструкция ВСН332-74/ММСС («Инструкция по монтажу электрооборудования, силовых и осветительных сетей взрывоопасных зон»);
- настоящее РЭ и другие нормативные документы, действующие на предприятии.

К монтажу и эксплуатации датчика допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и прошедшие соответствующий инструктаж.

Перед монтажом датчик осмотреть. При этом необходимо обратить внимание на маркировку взрывозащиты, предупредительные надписи, отсутствие повреждений как корпуса взрывонепроницаемой оболочки, так и измерительного блока, наличие заземляющего зажима на корпусе электронного преобразователя, состояние подключаемого кабеля, наличие средств уплотнения для кабелей и крышек.

По окончании монтажа проверить электрическое сопротивление изоляции между объединенными электрическими цепями и корпусом датчика. Сопротивление изоляции должно быть не менее 40 МОм при нормальных климатических условиях (температура 25 ± 5 °С и относительная влажность не более 80 %). Затем проверить электрическое сопротивление линии заземления, которое должно быть не более 4 Ом.

2.3.3 При монтаже датчика 12HS-Exd, 12HS-Exdia, 12HS-RB необходимо проверить состояние взрывозащитных поверхностей деталей, подвергаемых разборке (царапины, трещины, вмятины не допускаются). Детали с резьбовыми соединениями завинтить на всю длину резьбы и застопорить.

Уплотнение кабеля в кабельном вводе выполнить самым тщательным образом, т.к. от этого зависит взрывонепроницаемость вводного устройства.

2.3.4 Подсоединение жил кабеля к клеммной колодке в соответствии со схемой внешних соединений (приложения В).

2.3.5 Параметры линии связи между датчиками -Ex, -Exdia, -RO и блоком питания: емкость не более 500 пФ и индуктивность не более 10 мкГн.

Линия связи может быть выполнена любым типом кабеля с медными проводами сечением не менее 0,35 мм^2 согласно главе 7.3 ПУЭ.

2.3.6 При наличии в момент установки датчиков взрывоопасной смеси не допускается подвергать датчик трению или ударам, способным вызвать искрообразование.

2.4 Порядок установки

2.4.1 Датчики рекомендуется монтировать в положении, указанном в приложении Д.

При выборе места установки необходимо учитывать следующее:

- датчики общепромышленного исполнения нельзя устанавливать во взрывоопасных помещениях, датчики взрывозащищенного исполнения можно устанавливать во взрывоопасных помещениях, соответствующих п. 2.3.1;
- места установки датчиков должны обеспечивать удобные условия для обслуживания и демонтажа;
- температура и относительная влажность окружающего воздуха должна соответствовать значениям, указанным в пп. 1.2.7, 1.2.9;
- параметры вибрации не должны превышать значения, приведенные в таблице 2.1;
- электромагнитные помехи, вызванные внешними источниками, не должны превышать значений, указанных в приложении А;
- при эксплуатации датчиков в диапазоне минусовых температур необходимо исключить:
  - накопление и замерзание конденсата в рабочих камерах и внутри соединительных трубок (при измерении параметров газообразных сред);
  - замерзание, кристаллизацию среды или выкристаллизовывание из нее отдельных компонентов (при измерении жидких сред).

Внимание! Выход из строя датчика по причине замерзания жидкости в рабочих полостях не является гарантийным случаем.

Таблица 2.1 — Параметры вибрации

Группа исполнения	Поддиапазон частот, Гц	Амплитуда	
		смещения, мм	ускорения, м/с^2
V2	10—25 25—35 35—55	0,15	-
	Свыше 55—80 80—100 100—120 120—150	-	19,6

2.4.2 Точность измерения давления зависит от правильной установки датчика и соединительных трубок от места отбора давления до датчика. Соединительные трубки проложить по кратчайшему расстоянию. Отбор давления рекомендуется производить в местах, где скорость движения среды наименьшая, поток без завихрений, т.е. на прямолинейных участках трубопровода при максимальном расстоянии от запорных устройств, колен, компенсаторов и других гидравлических соединений. При пульсирующем давлении среды, гидро-, газоударах соединительные трубки выполнять с отводами в виде петлеобразных успокоителей.

Температура измеряемой среды в рабочей полости датчика не должна превышать допускаемой температуры окружающего воздуха. Поскольку в рабочей полости датчика нет протока среды, температура на входе в датчик, как правило, не должна превышать 90 °С. Для снижения температуры измеряемой

среды на входе в рабочую полость, датчик устанавливают на соединительной линии, длина которой рекомендуется не менее 1…2 м. Указанные длины являются ориентировочными и зависят от температуры среды, диаметра и материала соединительной линии, и могут быть при обосновании уменьшены. Для исключения механического воздействия (удары, вибрации) на датчики давления со стороны соединительных линий необходимо предусмотреть их крепление.

Соединительные линии должны иметь односторонний уклон (не менее 1:10) от места отбора давления, вверх к датчику, если измеряемая среда — газ и вниз к датчику, если измеряемая среда — жидкость. Если это невозможно, при измерении давления или разности давлений газа в нижних точках соединительной линии следует устанавливать отстойные сосуды, а при измерении давления или разности давлений жидкости в наивысших точках — газосборники.

Отстойные сосуды рекомендуется устанавливать перед датчиком и в других случаях, особенно при длинных соединительных линиях и при расположении датчика ниже места отбора давления.

Для продувки соединительных линий должны предусматриваться самостоятельные устройства.

В соединительных линиях от места отбора давления к датчику давления рекомендуется установить два вентиля или трехходовой кран для отключения датчика от линии и соединения его с атмосферой. Это упростит периодический контроль установки выходного сигнала, соответствующего нижнему значению измеряемого давления, и демонтаж датчика.

В соединительных линиях от сужающего устройства к датчику разности давлений рекомендуется установить на каждой из линий вентиль для соединения линии с атмосферой и вентиль для отключения датчика.

Датчики могут снабжаться блоками клапанными.

Присоединение датчика к соединительной линии осуществляется с помощью предварительно приваренного к трубке линии ниппеля или с помощью монтажного фланца, имеющего резьбовое отверстие для навинчивания на концы трубок линии (вариант по выбору потребителя). Уплотнение конической резьбы осуществляется в зависимости от измеряемой среды фторопластовой лентой или фаолитовой замазкой (50 % по весу кромки сырого фаолитового листа, растворенного в 50 % бакелитового лака).

Перед присоединением к датчику линии должны быть тщательно продуты для уменьшения вероятности загрязнения камер преобразователя давления датчика.

2.4.3 После окончания монтажа датчиков, проверить места соединений на герметичность при максимальном рабочем давлении. Спад давления за 15 мин не должен превышать 5 % от максимального рабочего давления.

2.4.4 Заземлите корпус датчика, для чего отвод сечением 2,5 мм^2 (провод не менее 1 мм — в других) от приборной шины заземления подсоедините к специальному зажиму, указанному на корпусе соответствующим знаком.

2.4.5 Для датчиков с кабельными вводами произведите заделку кабеля в кабельный ввод, ослабив гайку (позиция 1 рисунок 2.2). Подключение кабеля к клеммам и герметизация кабельного ввода должна производиться в следующей последовательности:

— провести разделку кабеля согласно рисунку 2.1;
— выкрутить гайку кабельного ввода (позиция 1 рисунок 2.2), чтобы ослабить резиновое уплотнение (позиция 3 рисунок 2.2);

— продеть кабель через кабельный ввод и подсоединить жилы кабеля к клеммам датчика в соответствии со схемой внешних электрических соединений (см. приложение В);
— кабельный ввод установить в датчик, закрутив в корпус (позиция 2 рисунок 2.2);
— зафиксировать и герметизировать кабель в кабельном вводе с помощью гайки (позиция 1 рисунок 2.2).

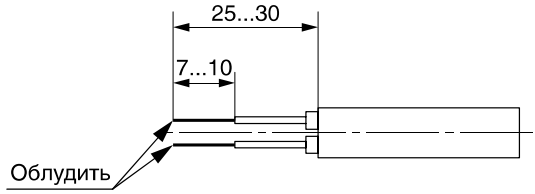
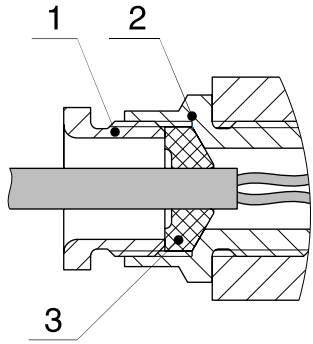


Рисунок 2.1 — Разделка кабеля



1 — гайка кабельного ввода;
2 — втулка;
3 — кабельное уплотнение.

Рисунок 2.2 — Кабельный ввод датчиков 12HS

2.4.6 Монтаж датчиков.

— Типы кабелей. Используемый кабель при монтаже — экранированная витая пара, экран заземляется только на приемной стороне (у сопротивления нагрузки). Неэкранированный кабель может быть использован, если электрические помехи в линии не влияют на качество связи.
— Диаметр проводника: 0,51…1,38 мм — при общей длине кабеля менее 1500 м; 0,81…1,38 мм — при общей длине кабеля более 1500 м.
— Расчетная длина кабеля. Максимальная длина кабеля связана с эквивалентным сопротивлением сети и максимально допустимой емкостью системы следующим образом, как показано на рисунке 2.3.

Допустимая ёмкость системы представлена как функция от последовательного сопротивления и сопротивления нагрузки сети, где последовательное

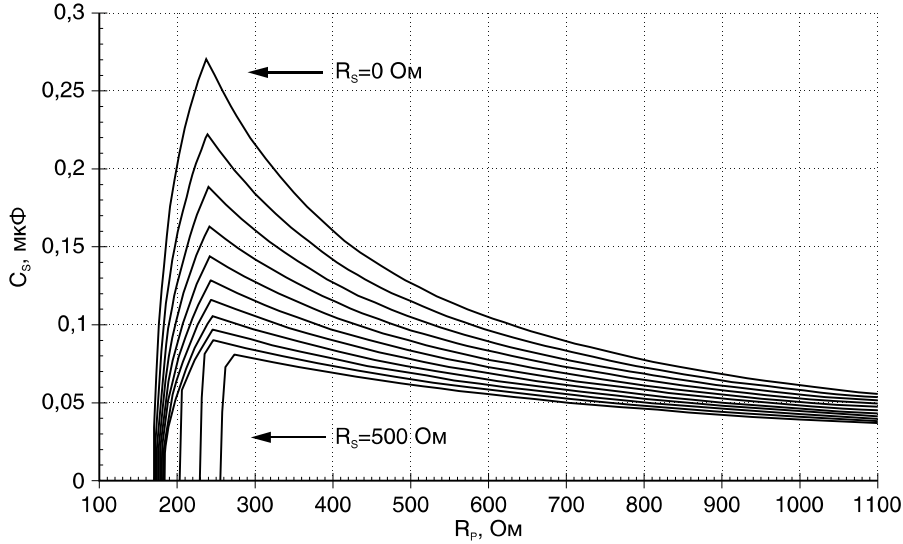
сопротивление — это сумма последовательных сопротивлений кабеля, барьеров (искрозащитного, грозозащитного) и возможно других последовательных сопротивлений в сети.

Определение допустимой длины кабеля в конкретной сети:

— определите максимальную допустимую емкости системы C_S по заданным R_S и R_P, используя кривые, показанные на рисунке 2.3;

— рассчитайте емкость кабеля: $C_C = C_S – C_H$, где C_H — суммарная входная емкость всех подключенных приборов. В качестве входной емкости каждого вторичного прибора берется большая из двух: межклеммная емкость или емкость клемма-корпус сетевого устройства (датчика, барьера или приемного устройства);

— рассчитайте максимальную длину кабеля $L = C_C / K_C$, где K_C — коэффициент емкости кабеля на единицу длины (из технических условий на кабель).



R_P — параллельное сопротивление всех подключенных приборов;

R_S — последовательное сопротивление линии, включая сопротивление проводов, барьера, искрозащиты и другие;

C_S — полная емкость сети.

Примечание — Зависимости от R_s показаны с дискретностью 50 Ом.

Рисунок 2.3 — Допустимая емкость системы как функция

Например: R_P = 250 Ом, K_C = 100 пФ/м, последовательное сопротивление R_s равно 240 Ом (сопротивление искрозащитного барьера и полное сопротивление линии связи), в системе один датчик (емкость не более 5 нФ), емкость приемного устройства не более 10 нФ.

По рисунку 2.3 находим максимально допустимую ёмкость системы C_S, равную 130 нФ. Ёмкость кабеля C_C будет равна $C_C = 130 – 5 – 10 = 115$ нФ.

Максимальная длина кабеля L = 115 / 0,1 = 1150 м.

Примечание — Если используется один многожильный кабель, в котором расположены несколько сигнальных пар проводов, то общая длина кабеля ограничивается длиной пары, имеющей наименьшую длину, но в любом случае длина такого многожильного кабеля должна быть не более 1500 м.

2.4.7 Многоточечный режим работы датчиков.

В многоточечном режиме датчик работает в режиме только с цифровым выходом. Аналоговый выход автоматически устанавливается в 4 мА и не зависит от входного давления. Информация о давлении считывается по HART-протоколу. К одной паре проводов может быть подключено до 15 датчиков. Их количество определяется длиной и качеством линии, так же мощностью блока питания датчиков. Каждый датчик в многоточечном режиме имеет свой уникальный адрес от 1 до 15, и обращение к датчику идет по этому адресу. Датчик в одноточечном режиме имеет адрес 0, если ему присваивается адрес от 1 до 15, то датчик автоматически переходит в многоточечный режим и устанавливает выход в 4 мА. Коммуникатор или АСУ ТП определяет все датчики, подключенные к линии, и может работать с каждым из них.

Установка многоточечного режима не рекомендуется в случае, если требуется искробезопасность.

2.4.8 При выборе схемы внешних соединений (приложение В) следует учитывать следующее:

- при отсутствии гальванического разделения цепей питания датчиков, имеющих двухпроводную линию связи и выходной сигнал 4…20 мА, допускается заземление нагрузки каждого датчика, но только со стороны источника питания;
- при наличии гальванического разделения каналов питания у датчиков допускается:
  - заземление любого одного конца нагрузки каждого датчика;
  - соединение между собой нагрузок нескольких датчиков при условии наличия в объединении не более одной нагрузки каждого датчика;
- увеличение количества подключаемых датчиков к одному источнику питания прямо пропорционально увеличению уровня помех в аналоговом и HART-сигналах.

Не допускается установка дополнительной емкости (с целью уменьшения уровня пульсации выходного сигнала датчика).

2.5 Подготовка к работе

2.5.1 Перед включением датчиков убедитесь в соответствии их установки и монтажа указаниям, изложенным в разделах 2.3, 2.4 настоящего руководства.

2.5.2 Подключите питание к датчику.

2.5.3 Через 0,5 мин после включения электрического питания проверьте и, при необходимости, установите значение выходного сигнала, соответствующее нулевому или нижнему пределу измерения параметра.

Установка начального значения выходного сигнала датчиков ДИВ производится после подачи и сброса избыточного давления, составляющего 50—100 % верхнего предела измерений избыточного давления.

Установка начального значения выходного сигнала у остальных датчиков производится после подачи и сброса измеряемого параметра, составляющего 80—100 % верхнего предела измерений.

Внимание! Калибровку «нуля» и установку значения выходных сигналов датчиков -Ex, -Exdia, -RO необходимо производить с соблюдением «Правил ведения огневых работ во взрывоопасных зонах».

Примечание — Допускается проводить настройку и контроль параметров микропроцессорных датчиков -Ex, -Exdia, -RO в пределах взрывоопасной зоны при наличии взрывоопасной смеси с помощью встроенных средств (кнопки и механические переключатели) без подключения контрольно-измерительных приборов.

Контроль значений выходного сигнала проводится согласно указаниям в методике поверки.

2.6 Измерение параметров, регулирование и настройка датчиков

2.6.1 Измерение параметров, регулирование и настройка датчиков могут проводиться как с помощью системных средств АСУ ТП, так и HART-коммуникатором.

С датчиками 12H, 12HS с возможностью конфигурирования по HART-протоколу (см. приложение Б таблица Б.4) можно работать при помощи любого HART сертифицированного прибора.

2.6.2 В датчиках можно выполнить калибровку нулевого значения выходного сигнала (калибровку нуля) для компенсации влияния монтажного положения на объекте или при эксплуатации датчиков ДД, ДГ для исключения влияния статического давления.

Калибровка нуля магнитным ключом выполняется следующим образом:

- установить на входе датчика давление, соответствующее нулевому значению;
- поднести магнитный ключ к месту на корпусе, обозначенному наклейкой , светодиод начнет мигать с частотой 3 Гц;
- удерживать магнитный ключ в течении 7…13 с;
- убрать магнитный ключ, датчик начнет процедуру калибровки нулевого значения, светодиод перестанет мигать;
- при успешном выполнении операции калибровки нуля светодиод два раза мигнет и датчик перейдет в режим измерения;
- при неудачной калибровке нулевого значения светодиод вернет код ошибки по алгоритму, в соответствии с п. 2.6.6. Код ошибки повторяется 2 раза с последующим переходом в режим измерения.

Примечание — При калибровке нуля магнитным ключом съем разъема не обязателен. В этом случае результат калибровки нуля отслеживать по показаниям выходного сигнала датчика.

Калибровка нуля кнопкой на плате коммутации и управления выполняется следующим образом:

- снять разъём, светодиод при отсутствии ошибок работы датчика должен постоянно светиться;
- нажать на кнопку и удерживать ее не менее 3 секунд, светодиод начнет мигать с частотой 3 Гц, датчик войдет в режим калибровки нулевого значения, отпустить кнопку;

— в течение 20 секунд повторно нажать на кнопку и удерживать не менее 2 с, светодиод перестанет мигать — произойдёт калибровка нулевого значения;
— при успешном выполнении операции калибровки нуля светодиод два раза мигнет и датчик перейдет в режим измерения;
— при неудачной калибровке нулевого значения светодиод вернет код ошибки по алгоритму, в соответствии с п. 2.6.6. Код ошибки повторяется 2 раза с последующим переходом в режим измерения.

Предел допускаемого при калибровке нулевого значения смещения характеристики датчика равен ± 5 % от $P_{в\ max}$ (по таблицам 1.2—1.7). Если калибровка произошла успешно — светодиод начнёт постоянно светиться. Если произошла ошибка и операция не выполнена — светодиод погаснет на 5 секунд, а затем постоянно засветится.

Калибровку нуля при настроенном нижнем пределе измерения $P_н$ отличном от нуля проводить следующим образом:
— настроить нижний предел измерения на значение, равное нулю;
— провести процедуру калибровки нуля с помощью вышеприведенных способов;
— настроить измерения $P_н$ на необходимое значение для измерений.

Для датчиков с возможностью конфигурирования по HART-протоколу (см. приложение Б таблица Б.4) калибровку нуля можно проводить с помощью удалённой связи по HART-протоколу.

2.6.3 Работа датчиков с управляющими устройствами, поддерживающими HART-протокол.

Датчики с возможностью конфигурирования по HART-протоколу (см. приложение Б таблица Б.4) совместимы с любым HART-устройством, поскольку он полностью соответствует требованиям HART-протокола.

Все команды HART-протокола можно разделить на 3 группы: универсальные, общие и специальные. Универсальные команды поддерживаются всеми HART-совместимыми устройствами; общие применяются для широкого класса приборов. Зачастую стандартных команд HART-протокола недостаточно для полноценной работы датчика, поэтому производители вынуждены разрабатывать некоторые дополнительные команды. В HART-протоколе они относятся к разряду специальных и доступ к ним при помощи оборудования от стороннего производителя возможен только при наличии специального программного обеспечения.

2.6.4 Для датчиков возможно производить перенастройку на стандартные ряды пределов измерения с помощью механических переключателей (см. рисунок 2.4 и таблицу 2.2). Для датчиков с возможностью конфигурирования по HART-протоколу (см. приложение Б таблица Б.4) внесение изменений в пределы измерения с помощью HART-протокола доступно при «0» положении переключателей. На заводе-изготовителе пределы измерения настроены в соответствии со строкой заказа по HART-протоколу, что соответствует «0» положении переключателей.

Внимание! После перенастройки с помощью механических переключателей, чтобы изменения вступили в силу, необходимо датчик отключить от сети, выждать не менее 2 секунд и включить.

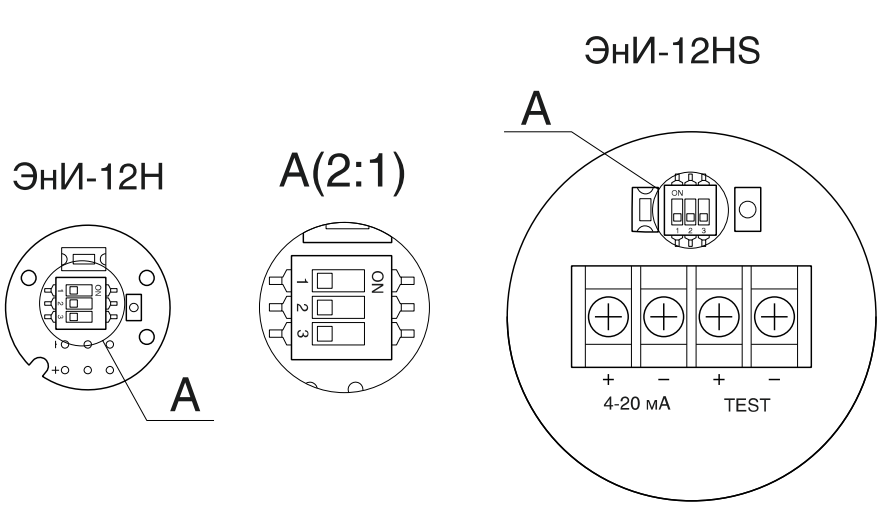


Рисунок 2.4 — Положение кнопок механического переключателя

Таблица 2.2 — Привязка положений переключателей и пределов измерения

Положение переключателей		Условное обозначение диапазона измерения датчика[1)]
«0»		1. Диапазон измерения, установленный на заводе-изготовителе, в соответствии со строкой заказа. 2. Диапазон измерения, который настраивается по HART-протоколу.
«1»		1:1
«2»		1:1,6
«3»		1:2,5
«4»		1:4
«5»		1:6
«6»		1:10
«7»		1:16

[1)] Условное обозначение диапазона измерения соответствует значению из ряда стандартных верхних пределов измерений (см. таблицу 1.2—1.7). Например, для модели 2141 с $P_{диап.max}$ равным 600 кПа перенастройка на 1:2,5 (положение переключателей «3») будет соответствовать ближайшему значению из представленного ряда в таблице 1.2 — 250 кПа.

2.6.5 Для датчиков давления с возможностью конфигурирования по HART-протоколу (см. приложение Б таблица Б.4) перенастройка производится по HART-каналу (изменяемые параметры см. в таблице 2.3).

Датчики без возможности конфигурирования по HART-протоколу (см. приложение Б таблица Б.4) имеют возможность редактирования следующих параметров: верхний предел измерения (в пределах $\frac{P_{в\ max}}{16} < P_в < P_{в\ max}$ со стандартными значениями $P_в$) и коррекция нуля (в соответствии с п. 1.2.37).

Таблица 2.3 — Параметры датчиков

Описание	Значения
Единицы измерения[1]	0—8
Верхний предел измерения (ВПИ)	$P_{в\ max}/25 < P_в < P_{в\ max}$
Нижний предел измерения (НПИ)	$P_{н\ min} < P_н < 25P_{н\ min}$
Время демпфирования	0,05—20,0 с
Выбор: линейная/корнеизвлекающая зависимость выходного сигнала	Lin / Sqr
Выбор: прямая/обратная зависимость (4-20 или 20-4) выходного сигнала	4-20 / 20-4
Сетевой адрес датчика	0—15
Коррекция нуля	в соответствии с п. 1.2.37
Подстройка токового выхода 4-20	4,00 мА; 20,00 мА
Вход в режим фиксированного тока, мА	OFF; от 3,6 до 22,5 мА
Сигнализация об ошибках по токовому выходу	Hi=22,5 мА Lo=3,6 мА

[1] Единицы измерения: 0 — кПа; 1 — МПа; 2 — мм рт. ст.; 3 — мм вод. ст.; 4 — кгс/см^2; 5 — кгс/м^2; 6 — бар; 7 — Па; 8 — мбар.

Единицы измерения — для датчиков без возможности конфигурирования по HART-протоколу единицы измерения настраиваются на заводе-изготовителе в соответствии со строкой заказа. В дальнейшем при эксплуатации отсутствует возможность изменения единиц измерения. Доступны следующие единицы измерения: Па; кПа; МПа; мм рт.ст.; мм вод.ст.; кгс/см^2; кгс/м^2; бар; мбар и др. по согласованию с изготовителем.

Для датчиков 12Н (10Н), 12HS (10HS) с возможностью конфигурирования по HART-протоколу с помощью HART конфигуратора можно настраивать следующие единицы измерения: Па; кПа; МПа; мм рт.ст.; мм вод.ст.; кгс/см^2; кгс/м^2; бар; мбар.

Верхний предел измерения — верхний предел измерения, в текущих единицах измерения. Этому значению давления соответствует выходной ток 20 мА (при выходном токовом сигнале 4-20), или 4 мА (при выходном токовом сигнале 20-4). Редактирование значения верхнего предела измерения осуществляется с помощью механических переключателей, а именно изменением положений переключателей в соответствии с таблицей 2.2, либо по HART-протоколу. По умолчанию датчики настроены на предел измерения, установленный заказчиком.

Время демпфирования — время усреднения результатов измерения — параметр, позволяющий уменьшить шумы измерений. Чем больше значение этого параметра, тем дольше будет устанавливаться значение выходного сигнала при ступенчатом изменении давления. Минимальное значение 0,05 с, максимальное 20,00 с. Минимальный значимый шаг, с которым можно установить время демпфирования через HART протокол — 0,05 с.

Включение корнеизвлекающей или линейной зависимости выходного сигнала — позволяет выбрать корнеизвлекающую (Sqr) или линейную (Lin) зависимость выходного токового сигнала. Выбор происходит по HART-протоколу.

Выбор прямой/обратной зависимости (4-20 или 20-4) выходного сигнала — задает прямую или обратную зависимость выходного токового сигнала. При выборе прямой зависимости с увеличением давления выходной токовый

сигнал будет пропорционально увеличиваться. При обратной зависимости — с увеличением давления выходной ток будет пропорционально уменьшаться. Выбор происходит по HART-протоколу.

Сетевой адрес датчика — задает адрес датчика для работы в сети по протоколу HART. Для работы токового выхода необходимо чтобы адрес датчика был 0. При установке адреса отличного от нуля, токовый выход будет переведен в режим фиксированного значения, 4,0 мА. Допустимые значения: 0—15.

Коррекция нуля — коррекция нулевого значения от монтажного положения на объекте или статического давления. Коррекция нуля проводится в соответствии с п. 2.6.2.

Внимание! Коррекция нулевого значения датчиков ДА проводится при абсолютном давлении, близком к нулю, но не более 0,02 % от настроенного верхнего предела измерения датчика.

Подстройка токового выхода 4-20 мА — подстройка токового выхода производится с целью уточнения коэффициентов преобразования измеренного значения давления в значение выходного унифицированного токового сигнала. Подстройка токового выхода осуществляется по 2-м точкам: 4мА и 20мА. Подстройка происходит по HART-протоколу.

Вход в режим фиксированного тока — параметр позволяет перевести датчик в режим фиксированного тока для эмуляции фиксированных значений тока. Используется для проверки работоспособности токовой пели и определения необходимости подстройки токового выхода. Вход в режим происходит по HART-протоколу.

Сигнализация об ошибках по токовому выходу — задает значение тока, который будет установлен в токовой петле при обнаружении ошибки в работе датчика: Hi — 22,5 мА; Lo — 3,8 мА. Ток аварийной сигнализации будет установлен в случае возникновения ошибок: Err-1, Err-2. Сигнализация происходит по HART-протоколу.

2.6.6 В процессе работы и настройки датчиков должны выводиться сообщения об ошибках и об успешном выполнении/завершении операций настройки (см. таблицу 2.4).

Датчики имеют светодиодный индикатор, сигнализирующий о техническом состоянии датчиков.

Выводимые сообщения и их описание приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 — Выводимые сообщения и их описание

№ ошибки	Содержание режима
Err-1	Измеренное давление выше $1{,}1 \cdot P_в$
Err-2	Измеренное давление ниже минус $0{,}01 \cdot P_в$, для ДИВ измеренное разрежение больше $1{,}01 \cdot P_{в(-)}$
Err-3	При коррекции нуля от монтажного положения значение смещения нуля выходит за допустимые границы
Err-4	Ошибка работы АЦП
Err-5	Ошибка контрольной суммы EEPROM
Err-6	Неисправность сенсора

В безошибочном режиме работы светодиод на плате коммутации и управления светится непрерывно. При появлении ошибки светодиодный индикатор загорается по следующему алгоритму: три короткие вспышки, затем длинные вспышки, в количестве, равном номеру ошибки, указанному в таблице 2.4.

2.6.7 При включении и в процессе измерения давления датчик выполняет диагностику своего состояния. При включении питания в датчике автоматически проверяется техническое состояние:

- связи с АЦП;
- режима работы датчика;
- связи АЦП с тензопреобразователем;
- энергонезависимой памяти EEPROM.

Самодиагностика выполняется во время процессора подготовки датчика к работе (примерно 1,8 с после включения питания датчика), при этом устанавливается выходной ток в соответствии с таблицей 1.13.

По окончании процесса запуска процессора при исправном состоянии на выходе датчика устанавливается ток, соответствующий измеренному давлению.

При обнаружении неисправности на выходе датчика с возможностью конфигурирования по HART-протоколу устанавливается значение согласно настройке «Сигнализация об ошибках по токовому выходу». Для датчиков без возможности конфигурирования по HART-протоколу устанавливается фиксированный выходной сигнал 3,8 мА.

В процессе измерения давления датчик проверяет наличие связи с АЦП. При обнаружении неисправности устанавливается выходной ток в соответствии с настройками параметра «сигнализация об ошибках по токовому выходу» (см. п. 2.6.5). Время установления сигнала неисправности не превышает 200 мс.

При прерывании питания датчика на время не более 20 мс в датчике сохраняется режим измерения давления, т. е. не происходит перезагрузка процессора датчика и полная самодиагностика не выполняется. Токовый выходной сигнал датчика во время прерывания питания отсутствует и устанавливается в соответствии с измеряемым давлением не позднее, чем через 5 мс после восстановления питания датчика.

2.7 Проверка технического состояния

2.7.1 Проверка технического состояния датчиков проводится после их получения (входной контроль), перед установкой на место эксплуатации, а также в процессе эксплуатации (непосредственно на месте установки датчика и в лабораторных условиях).

При проверке датчиков на месте эксплуатации, как правило, проверяется и при необходимости калибруется нулевое значение выходного сигнала (п. 2.5.3), проверка герметичности осуществляется путем визуального осмотра мест соединений, а проверка работоспособности контролируется по наличию изменения выходного сигнала при изменении измеряемого параметра.

При входном контроле, перед установкой в эксплуатацию, в процессе эксплуатации в лабораторных условиях, по мере необходимости, следует проводить калибровку нулевого выходного сигнала в соответствии с п. 2.5.3.

Дальнейшая поверка осуществляется в соответствии с методикой проверки.

Периодическая поверка производится в сроки, установленные предприятием-потребителем в зависимости от условий эксплуатации и требуемой точности выполнения измерений.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

3.1 Порядок технического обслуживания изделия

3.1.1 К обслуживанию датчиков допускаются лица, изучившие настоящее руководство и прошедшие соответствующий инструктаж.

При эксплуатации датчиков следует применять настоящее руководство, местные инструкции и другие нормативно-технические документы, действующие в данной отрасли промышленности.

3.1.2 Техническое обслуживание датчиков заключается, в основном, в периодической поверке и, при необходимости, калибровке «нуля», сливе конденсата или удалении воздуха из рабочих камер датчика, проверке технического состояния датчика.

Метрологические характеристики датчика в течение межповерочного интервала соответствуют установленным нормам с учетом показателей безотказности датчика и при соблюдении потребителем правил хранения, транспортирования и эксплуатации, указанных в настоящем руководстве по эксплуатации.

Необходимо следить за тем, чтобы трубки соединительных линий и вентили не засорялись и были герметичны. В трубках и вентилях не должно быть пробок газа (при измерении разности давлений жидких сред) или жидкости (при измерении разности давлений газа). С этой целью трубки рекомендуется периодически продувать, не допуская при этом перегрузки датчика; периодичность устанавливается потребителем в зависимости от условий эксплуатации.

Внимание! Продувку и заполнение соединительных линий рабочей средой запрещено проводить через приёмные полости и дренажные клапаны датчика.

Для продувки и заполнения соединительных линий необходимо использовать штатные продувочные устройства, либо использовать разъемные соединения приемных полостей датчика с системой вентильной или клапанным блоком для отсоединения датчика перед продувкой линий, либо, при наличии в конструкции вентильной системы и клапанного блока встроенных клапанов продувки, использовать эти клапаны для продувки линий при закрытых изолирующих вентилях вентильной системы и клапанного блока.

При проверке датчика в лаборатории после эксплуатации для точного измерения погрешности необходимо удалить жидкость из датчика.

При нарушении герметичности измерительного блока необходимо подтянуть все резьбовые соединения.

3.1.3 В процессе эксплуатации датчики должны подвергаться систематическому внешнему осмотру, а также периодическому осмотру и ремонту.

При внешнем осмотре необходимо проверить:

- целостность оболочки, отсутствие на ней коррозии и других повреждений (для датчиков -Exd, -Exdia, -RB);
- наличие всех крепежных деталей и их элементов;
- наличие маркировки взрывозащиты (для датчиков -Ex, -Exd, -Exdia, -RB, -RO) и предупредительных надписей (на крышке датчика 12HS);
- состояние заземления, заземляющие болты должны быть затянуты, на них не должно быть ржавчины; в случае необходимости они должны быть очищены;

— состояние уплотнения кабеля для датчиков -Ex, -Exd, -Exdia, -RB, -RO. Проверку производить при отключенном от сети кабеле. Кабель не должен выдергиваться и не должен проворачиваться в узле уплотнения.

Эксплуатация датчиков с повреждениями и другими неисправностями категорически запрещается.

3.1.4 При эксплуатации датчиков -Ex, -Exd, -Exdia, -RB, -RO необходимо также руководствоваться разделом 2.3 «Обеспечение взрывозащищенности при монтаже» настоящего РЭ, действующими «Правилам устройства электроустановок» (ПУЭ), главой 3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах», «Правилами эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП).

При ремонте датчиков -Ex, -Exd, -Exdia, -RB, -RO необходимо также учитывать требования, изложенные в инструкции «Руководящий технический материал. Ремонт взрывозащищенного и рудничного электрооборудования» РТМ 16.689.169, и требования ГОСТ 31610.19-2014/IEC 60079-19:2010 «Взрывоопасные среды. Часть 19. Ремонт, проверка и восстановление электрооборудования».

Периодичность профилактических осмотров датчиков устанавливается в зависимости от производственных условий, но не реже одного раза в год.

При профилактических осмотрах датчиков выполнить все работы в объеме внешнего осмотра, а также следующие мероприятия:

— после отключения датчика от источника электропитания вскрыть крышку вводного устройства. Произвести проверку взрывозащитных поверхностей. Если имеются повреждения поверхностей взрывозащиты, то датчик отправить на ремонт;
— проверить надежность уплотнения вводимого кабеля;
— проверить состояние клеммной колодки. Она не должна иметь сколов и других повреждений.

Рекламации на датчик с дефектами, вызванными нарушениями правил эксплуатации, транспортирования и хранения, не принимаются.

3.2 Возможные неисправности и способы их устранения

3.2.1 Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 — Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Причина	Способ устранения
1. Выходной сигнал отсутствует	Обрыв в линии нагрузки или в линии связи с источником питания	Найти и устранить обрыв
	Нарушение полярности подключения источника питания	Произвести корректное подключение источника питания
2. Выходной сигнал нестабилен, погрешность датчика превышает допускаемую	Нарушена герметичность в линии подвода давления	Найти и устранить негерметичность
	Нарушена герметичность сальникового уплотнения вентиля датчика	Подтянуть сальник вентиля или заменить новым
	Нарушена герметичность уплотнения монтажного фланца или ниппеля датчика	Заменить уплотнительное кольцо или прокладку на новую, взятую из комплекта монтажных частей

3.2.2 При работе с датчиком при помощи HART-коммуникатора могут появляться диагностические сообщения различного характера, указанные в таблице 3.2. Их появление может быть обусловлено некорректными действиями пользователя.

Таблица 3.2 — Диагностические сообщения

Сообщение	Описание сообщения
Ошибка связи	Произошла ошибка при обмене данными между коммуникатором и датчиком. Обычно ошибки подобного класса свидетельствуют о некачественном выполнении линий связи, а также о наличии помех. Датчик в этом случае работает корректно
Обнаружен сбой датчика	Датчик обнаружил серьезную ошибку или сбой, которые делают работу датчика неправильной
Датчик перезагружен или произошел сбой питания	Система управления выполнила перезагрузку датчика или произошло временное отключение питания. Сообщение исчезает после первого обмена данными с датчиками
Доступен добавочный статус.	Доступна дополнительная диагностическая информация о состоянии датчика
Аналоговый выход фиксирован и не зависит от процесса	Датчик находится либо в режиме фиксированного тока, либо в многоточечном режиме. Для выхода из этого режима используйте HART-коммуникатор
Аналоговый выход достиг предела и не зависит от процесса	Токовый выход 4…20 мА достиг своего предела (верхнего или нижнего, указанных в таблице 1.12) и не соответствует величине измеряемого давления
1-я переменная превысила свои пределы	Измеряемое давление превышает функциональные пределы датчика
Неправильный выбор параметра	Произошла попытка выполнения команды или установления параметра датчика, который является некорректным
Значение параметра велико	Значение параметра, записываемого в датчике, превышает предельное допустимое значение для данного параметра (например, время усреднения)
Получено мало данных	Датчиком получено недостаточно данных для выполнения команды
Датчик находится в режиме защиты записи	В данном режиме запись каких-либо параметров в датчик невозможна. Снимите защиту и повторите операцию
Возникла ошибка чтения	Возникла ошибка при считывании измерительной информации (тока, давления или % от диапазона измерения). При появлении данного сообщения измерительная информация не будет достоверной
Нижняя граница диапазона велика	Точка 4 мА была установлена на давление, превышающее допустимое значение для данной модели
Токовый режим не соответствует команде	Токовый режим датчика не соответствует выполняемой команде. Например, при калибровке 20 мА, выходной ток датчика другой
Входное воздействие слишком велико	Давление имеет слишком большое значение и не может соответствовать 4 мА либо 20 мА
Нижняя граница диапазона мала	Точка 4 мА была установлена на давление, меньшее минимально допустимого для данной модели
Входное воздействие слишком мало	Давление имеет слишком малое значение и не может соответствовать 4 мА, либо 20 мА
Верхняя граница диапазона велика	Точка 20 мА была установлена на давление, превышающее допустимое значение для данной модели
Датчик находится в многоточечном режиме	Датчик находится в многоточечном режиме, то есть имеет адрес больше 0. Токовый выход фиксирован на 4 мА
Верхняя граница диапазона мала	Точка 20 мА была установлена на давление, меньше минимально допустимого значение для данной модели
Границы диапазона вне пределов прибора	Устанавливаемые границы диапазона находятся вне предельно-допустимых значений для данного датчика. Точки 4 и 20 мА находятся за пределами допускаемых значений для данной модели
Диапазон слишком мал	Устанавливаемый диапазон меньше минимального диапазона измерений данной модели датчика

Продолжение таблицы 3.2

Сообщение	Описание сообщения
Устройство занято	Выполнение данной команды заняло у датчика времени в десять раз больше, чем требуется по стандарту HART-протокола
Команда не поддерживается	Команда датчиком не поддерживается
Неопределенный код отклика	От датчика пришел отклик нестандартный для данной команды

4 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

4.1 Датчики могут храниться в транспортной таре с укладкой в штабеля до четырех ящиков по высоте, в упаковке с укладкой в штабеля в соответствии с указаниями на этикетке и без упаковки — на стеллажах.

Условия хранения датчиков в транспортной таре, в упаковке — 2 по ГОСТ 15150-69.

Условия хранения датчиков без упаковки — 1 по ГОСТ 15150-69.

До проведения входного контроля не рекомендуется вскрывать чехол, в который упакован датчик, из полиэтиленовой пленки.

4.2 Датчики в упаковке транспортируются любым видом закрытого транспорта, в том числе и воздушным транспортом в отапливаемых герметизированных отсеках в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта.

Способ укладки ящиков на транспортное средство должен исключать возможность их перемещения.

Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования ящики не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

При транспортировании датчиков железнодорожным транспортом вид отправки — мелкая или малотоннажная.

4.3 Срок пребывания датчиков в соответствующих условиях транспортирования не более 3 месяцев.

4.4 Условия транспортирования датчиков в транспортной таре и упаковке должны соответствовать условиям хранения 5 по ГОСТ 15150-69.

Внимание! Не допускается хранение и транспортирование датчиков с жидкостями в рабочих полостях.

5 ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

5.1 Датчики давления являются продукцией не опасной при эксплуатации в экологическом отношении.

5.2 Металлические детали допускается утилизировать для дальнейшей переплавки. Для раздельной утилизации в таблице 5.1 приведены детали и материал, из которого они изготовлены.

Таблица 5.1 — Материал металлических деталей

Детали	Материал
Корпус, штуцер	Нержавеющая сталь
Полевой корпус и крышка 12HS	Алюминиевый сплав
Полевой корпус и крышка датчика 12HS с кодом KH10	Нержавеющая сталь
Тензопреобразователь, сенсор	Титановый сплав или нержавеющая сталь

5.3 Детали из резины или фторопласта (кольца уплотнения и втулка преобразователя давления) необходимо утилизировать на предприятиях по их утилизации и переработке. Не рекомендуется резиновые и фторопластовые изделия сбрасывать на свалки или сжигать. При утилизации на свалке или горении выделяются вредные вещества, которые могут нанести существенный вред окружающей среде.

Электронные платы необходимо утилизировать в соответствии с инструкциями эксплуатирующего предприятия.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Требования к электромагнитной помехоустойчивости

(обязательное)

Критерии качества функционирования в соответствии с ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014.

Таблица А.1 — Требования помехоустойчивости для датчиков ЭнИ-12Н, которые предназначены для использования в промышленной электромагнитной обстановке по ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014

Порт	Наименование электрической помехи	Стандарт ЭМС	Значение параметров испытаний	Критерий качества функционирования по результатам испытаний
Порт корпуса	Электростатический разряд	МЭК 61000-4-2	4 кВ (контактный разряд) 8 кВ[1] (воздушный разряд)	A
	Электромагнитное поле	МЭК 61000-4-3	10 В/м (от 80 МГц до 1 ГГц) 3 В/м (от 1,4 ГГц до 2 ГГц) 1 В/м (от 2 ГГц до 2,7 ГГц)	A
	Электромагнитное поле промышленной частоты	МЭК 61000-4-8	30 А/м (50 Гц, 60 Гц)[2]	A
Порт электропитания постоянного тока[2] (включая порты защитного заземления)	Наносекундные импульсные помехи	МЭК 61000-4-4	2 кВ (5 / 50 нс, 5 кГц)	B
	Микросекундные импульсы большой энергии	МЭК 61000-4-5	1 кВ[3] / 1 кВ[4]	B
	Кондуктивные помехи, наведённые радиочастотными полями	МЭК 61000-4-6	3 В[2] (от 150 кГц до 80 МГц)	A
Порты ввода-вывода для передачи сигналов/управления (включая функциональные порты заземления)	Наносекундные импульсные помехи	МЭК 61000-4-4	1 кВ[5] (5 / 50 нс, 5 кГц)	B
	Микросекундные импульсы большой энергии	МЭК 61000-4-5	1 кВ[4, 6]	B
	Кондуктивные помехи, наведённые радиочастотными полями	МЭК 61000-4-6	3 В[5, 2] (от 150 кГц до 80 МГц)	A

[1] Только для неметаллических элементов.
[2] Только для оборудования, чувствительного к магнитным полям. Допускаются помехи на дисплеях с электронно-лучевыми трубками при напряжённости поля 1 А/м.
[3] «Линия—линия».
[4] «Линия—земля».
[5] Только в случае длины кабеля более 3 метров.
[6] Только в случае протяжённых линий.

Продолжение приложения А

Таблица А.2 — Требования помехоустойчивости для датчиков ЭнИ-12HS, которые предназначены для электромагнитной обстановки, соответствующей IV группе устойчивости к помехам по ГОСТ 32137-2013

Порт	Наименование электрической помехи	Стандарт ЭМС	Значение параметров испытаний	Критерий качества функционирования по результатам испытаний
Порт корпуса	Электростатический разряд	ГОСТ 30804.4.2	8 кВ (контактный разряд) 15 кВ[1] (воздушный разряд)	A
	Электромагнитное поле	ГОСТ 30804.4.3	10 В/м (от 80 МГц до 1 ГГц) 30 В/м (от 1,4 ГГц до 2 ГГц)	A
	Электромагнитное поле промышленной частоты	ГОСТ 31204	40 А/м (длительное) 600 А/м (кратковременное)	A
Порт электропитания постоянного тока[2] (включая порты защитного заземления)	Наносекундные импульсные помехи	ГОСТ 30804.4.4	2 кВ (5 / 50 нс, 5 кГц)	A
	Микросекундные импульсы большой энергии	ГОСТ 30804.4.5	1 кВ[3] / 2 кВ[4]	B
	Кондуктивные помехи, наведённые радиочастотными полями	ГОСТ 30804.4.6	10 В (от 150 кГц до 80 МГц)	A
Порты ввода-вывода для передачи сигналов/управления (включая функциональные порты заземления)	Наносекундные импульсные помехи	ГОСТ 30804.4.4	2 кВ[2] (5 / 50 нс, 5 кГц)	B
	Микросекундные импульсы большой энергии	ГОСТ 30804.4.5	1 кВ[3] / 2 кВ[4]	B
	Кондуктивные помехи, наведённые радиочастотными полями	ГОСТ 30804.4.6	10 В[2] (от 150 кГц до 80 МГц)	A

[1] Только для неметаллических элементов.
[2] Только в случае длины кабеля более 3 метров.
[3] «Провод—провод».
[4] «Провод—земля».

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Структура строки заказа

(обязательное)

При заказе датчиков строка заказа должна соответствовать таблице Б.1.

Таблица Б.1 — Строка заказа датчиков ЭнИ-12Н и 12HS

-ЛН	Код дополнительных опций по таблице Б.10
-БКН	Код установки блока клапанного на датчик по таблице Б.8
-СК	Код монтажного кронштейна по таблице Б.9
-Н	Код комплекта монтажных частей по таблице Б.7
-М20	Код присоединения к процессу по таблице Б.6
-GSP	Код электрического присоединения по таблице Б.5
-42А	Код выходного сигнала преобразователя по таблице Б.4
-(0...600)кПа	Настраиваемый диапазон измерений (по таблицам 1.2—1.7) из ряда стандартных значений (нестандартный ряд по согласованию с изготовителем), указывается с единицей измерения
-010	Код предела допускаемой основной погрешности по таблице 1.8
-t10	Код климатического исполнения по таблице Б.3
-11	Код исполнения по материалам согласно таблице Б.2
-2151	Модель датчика по таблицам 1.2—1.7
-ДИ	Код измеряемой физической величины по таблицам 1.2—1.7
-Ех	Взрывозащищённое исполнение в соответствии с таблицей 1.1
ЭнИ–12Н	Наименование датчика и его модификация 12Н, 12HS
Примечание — С помощью HART-конфигуратора датчики могут быть перенастроены потребителем, как на стандартные, так и нестандартные диапазоны измерения, единицы измерения могут быть изменены.	

Таблица Б.2 — Коды исполнения по материалам

Код исполнения по материалам	Материал		Применяемость по моделям датчика	Применяемость материалов по типу измеряемого давления
	мембраны или чувствительного элемента	деталей, контактирующих с рабочей средой		
02	AISI 316L, заменитель — 10Х17Н13М2Т	Сталь12Х18Н10Т, заменитель — 12Х18Н9Т, 08Х18Н10Т	Только для моделей с индексом «м»	ДИ, ДИВ
06	AISI 316L, заменитель — 10Х17Н13М2Т	AISI 316L, заменитель — 10Х17Н13М2Т		
09	Титановый сплав	Титановый сплав	Все, кроме моделей с индексом «м»	ДИ, ДВ, ДИВ
11	Титановый сплав	Сталь 12Х18Н10Т, заменитель — 12Х18Н9Т, 08Х18Н10Т		ДИ, ДВ, ДИВ
12[1)]	AISI 316L, заменитель — 10Х17Н13М2Т	Сталь12Х18Н10Т, заменитель — 12Х18Н9Т, 08Х18Н10Т		ДИ, ДА, ДВ, ДИВ, ДД, ДГ

[1)] Не допускается применение кода климатического исполнения t12.

Таблица Б.3 — Коды климатического исполнения

Код	Устойчивость по ГОСТ Р52931	Устойчивость по ГОСТ 15150	Предельные условия эксплуатации при воздействии окружающего воздуха[1)]	Применяемость
t1	В3	УХЛ4	от плюс 5 °С до плюс 50 °С; относительная влажность 95 % при 30 °С без конденсации влаги	12Н, 12HS
t8	С3	УХЛ3.1	от минус 10 °С до плюс 70 °С; относительная влажность 95 % при 35 °С без конденсации влаги	
t10[3)]	Д2	У1	от минус 40 °С до плюс 80 °С; относительная влажность 100 % при 40 °С	
t12[2) 4)]	Д3	УХЛ1	от минус 60 °С до плюс 80 °С; относительная влажность 95 % при 35 °С	

[1)] Температура рабочей жидкости или газа в соответствии с п. 1.2.7

[2)] Не допускается применение кода исполнения по материалам 12.

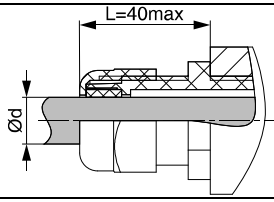
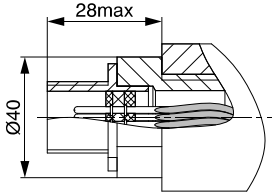
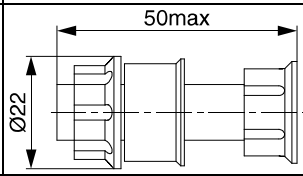
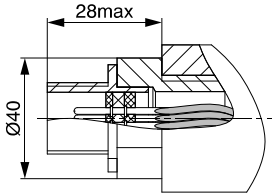
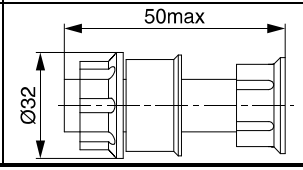
[3)] Для температурного класса Т6 в маркировке взрывозащиты (см. таблицу 1.2) диапазон температуры окружающей среды от минус 40 до плюс 75° С.

[4)] Для температурного класса Т6 в маркировке взрывозащиты (см. таблицу 1.2) диапазон температуры окружающей среды от минус 60 до плюс 75° С.

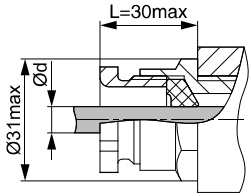
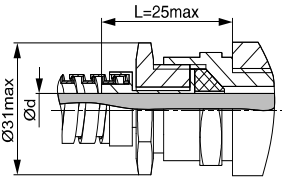
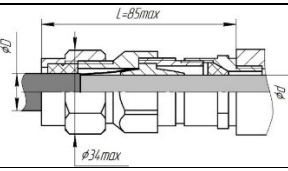
Таблица Б.4 — Коды выходного сигнала

Код выходного сигнала	Выходной сигнал, мА
42А	возрастающий: 4-20
24А	убывающий: 20-4
42VA	корнеизвлекающий: 4-20
42	возрастающий: 4-20 с протоколом HART
24	убывающий: 20-4 с протоколом HART
42V	корнеизвлекающий: 4-20 с протоколом HART

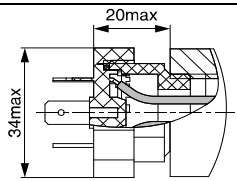
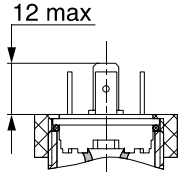
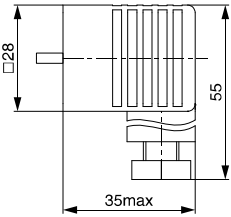
Таблица Б.5 — Коды электрического присоединения

Код	Степень защиты по ГОСТ 14254	Исполнение по защищенности от воздействий окружающей среды	Название присоединения	Размеры	Применяемость
С0[1)]	-	-	Кабельный ввод отсутствует	-	12HS
С1[2)]	IP66	Общепром	Кабельный ввод никелированная латунь (кабель Ø 6—12 мм, L_{max} = 55 мм)		12HS
С[2)]			Кабельный ввод пластмассовый (кабель Ø 6—11 мм, L_{max} = 55 мм)		
ШР14[2)]	IP65	Общепром	Штепсельный разъем: вилка 2РМ14		12HS
			В комплекте: розетка 2РМ14 и патрубок прямой с экранированной гайкой		
ШР22[2)]			Штепсельный разъем: вилка 2РМ22		
			В комплекте: розетка 2РМ22 и патрубок прямой с экранированной гайкой		

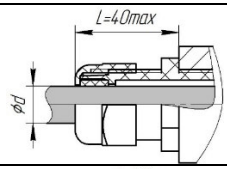
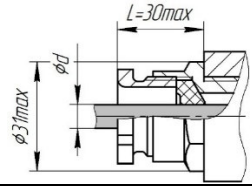
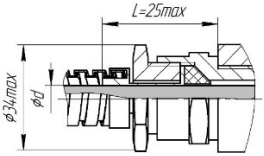
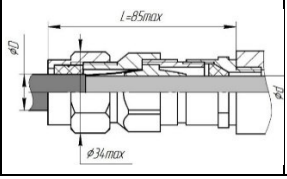
Продолжение таблицы Б.5

Код	Степень защиты по ГОСТ 14254	Исполнение по защищенности от воздействий окружающей среды	Название присоединения	Размеры	Применяемость
К12	IP66 IP67[3)]	Общепром, -Ex, -Exd, -Exdia	Кабельный ввод для небронированного кабеля; одинарное уплотнение, никелированная латунь d = 6—12 мм		12HS
К14			d = 6,5—14 мм		
К12М15	IP66 IP67[3)]		Кабельный ввод для небронированного кабеля под металлорукав РЗ-ЦХ и МРПИ; никелированная латунь d = 6—12 мм, DN = 15 мм		12HS
К14М15			РЗ-ЦХ d = 6,5—14 мм, DN = 15 мм		
К14М18			РЗ-ЦХ d = 6,5—14 мм, DN = 18 мм		
К12М20			РЗ-ЦХ и МРПИ d = 6,5—12 мм, DN = 20 мм		
К14М20			РЗ-ЦХ и МРПИ d = 6,5—14 мм, DN = 20 мм		
2КБ12	IP66 IP67[3)]		Кабельный ввод для бронированного кабеля; двойное уплотнение для всех типов брони/оплетки, никелированная латунь d = 6—12 мм, D = 16 max		12HS
2КБ14			d = 6,5—14 мм, D = 20 max		

Продолжение таблицы Б.5

Код	Степень защиты по ГОСТ 14254	Исполнение по защищенности от воздействий окружающей среды	Название присоединения	Размеры	Применяемость
GSP	IP65	Общепром, -Ex	Вилка GSP 3 Type A с переходником по DIN 43650		12HS
			Вилка GSP 3 Type A по DIN 43650		12H
			В комплекте: розетка GDM 3016 Type A по DIN 43650 и уплотнение GDM 3		12H, 12HS

Продолжение таблицы Б.5

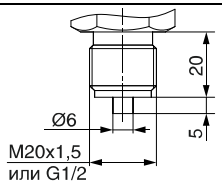
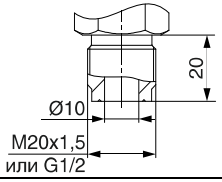
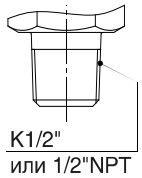
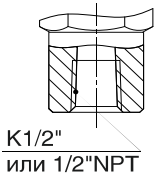
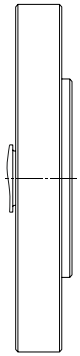
Код	Степень защиты по ГОСТ 14254	Исполнение по защищенности от воздействий окружающей среды	Название присоединения	Размеры	Применяемость
С1/Н10[2)]	IP66	общепром	Кабельный ввод сталь 12Х18Н10Т (кабель Ø6-12мм, L_{max}=55мм)		12HS
К12/Н10	IP66 IP67[3)]	общепром, -Ex, -Exd, -Exdia, -RB, -RO	Кабельный ввод для небронированного кабеля сталь 12Х18Н10Т d=6-12мм		12HS
К14/Н10			d=6,5-14мм		
К12М15/ Н10	IP66 IP67[3)]		Кабельный ввод для небронированного кабеля под металлорукав сталь 12Х18Н10Т РЗ-ЦХ и МРПИ номинального диаметра DN d=6-12мм, DN=15мм		12HS
К14М15/ Н10			РЗ-ЦХ d=6,5-14мм, DN=15мм		
К14М18/ Н10			РЗ-ЦХ d=6,5-14мм, DN=18мм		
К12М20/ Н10			РЗ-ЦХ и МРПИ d=6-12мм, DN=20мм		
К14М20/ Н10			РЗ-ЦХ и МРПИ d=6,5-14мм, DN=20мм		
2КБ12/ Н10	IP66 IP67[3)]		Кабельный ввод для бронированного кабеля сталь 12Х18Н10Т для всех типов брони/оплетки d=6-12мм, D=20max		12HS
2КБ14/ Н10			d=6,5-14мм, D=20max		

[1)] При указании кода С0 маркируется степень защиты IP66, фактическая степень защиты зависит от установленного заказчиком кабельного ввода.

[2)] Не использовать для кода климатического исполнения t12.

[3)] Возможен вариант исполнения кабельного ввода с защитой по IP67. При этом в коде заказа через дробь необходимо указать степень защиты IP67 (например, К12/IP67 или К12/Н10/IP67).

Таблица Б.6 — Коды присоединения к процессу

Код[1]	Описание		Рисунок
M20[2]	Резьба М20х1,5 по ГОСТ 24705-81 с присоединением по типу 1 исполнения 2 ГОСТ 25164-96		
G1/2[2]	Резьба G1/2 по ГОСТ 6357-81		
M20d[2) 3)]	Резьба М20х1,5 по ГОСТ 24705-81		
G1/2d[2) 3)]	Резьба G1/2 по ГОСТ 6357-81		
1/2NPT[2]	Резьба 1/2NPT по ANSI B 1.20.1		
K1/2[2]	Резьба К1/2 по ГОСТ 6111-82		
1/2NPTf[2]	Резьба внутренняя 1/2NPT по ANSI B 1.20.1		
K1/2f[2]	Резьба внутренняя К1/2 по ГОСТ 6111-52		
D50P0,6[4]	Фланец по ГОСТ 33259-2015 исп. E, PN = 0,6 МПа, DN = 50	Фланец из нержавеющей стали с цинковым покрытием	
D50P1,6[4]	Фланец по ГОСТ 33259-2015 исп. E, PN = 1,6 МПа, DN = 50		
D50P4[4]	Фланец по ГОСТ 33259-2015 исп. E, PN = 4 МПа, DN = 50		
D80P0,6[4]	Фланец по ГОСТ 33259-2015 исп. E, PN = 0,6 МПа, DN = 80		
D80P1,6[4]	Фланец по ГОСТ 33259-2015 исп. E, PN = 1,6 МПа, DN = 80		
D80P4[4]	Фланец по ГОСТ 33259-2015 исп. E, PN = 4 МПа, DN = 80		

[1] Для датчиков ДГ код указывает на присоединение к процессу со стороны «+», со стороны «–» резьба соотвествует коду М20. Для заказа со стороны «–» резьбы, отличной от кода М20, необходимо в скобках указать код требуемой резьбы. Например, «D50P1,6(1/2NPT)».

Для датчиков ДД код указывает на присоединение к процессу со стороны «+» и «–». Для заказа со стороны «–» резьбы, отличной от резьбы со стороны «+», необходимо в скобках указать код требуемой резьбы. Например, «М20(К1/2)».

[2] Кроме датчиков ДГ.

[3] Коды использовать только для кода исполнения по материалам 12, 02, 06

[4] Только для датчиков ДГ.

Таблица Б.7 — Код комплекта монтажных частей

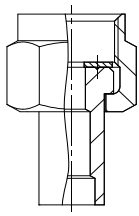
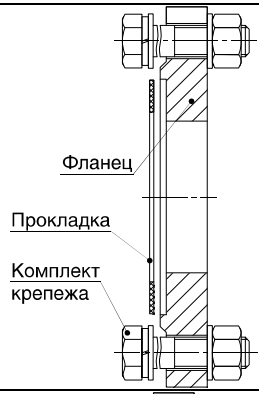
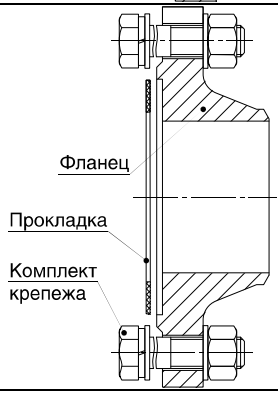
<table>
<tr><th>Код</th><th colspan="2">Описание</th><th>Рисунок</th></tr>
<tr><td>Н[1)]</td><td rowspan="2">Ниппель с накидной гайкой с резьбой М20х1,5</td><td>Ниппель из нержавеющей стали</td><td rowspan="2">  </td></tr>
<tr><td>НУ[1)]</td><td>Ниппель из углеродистой стали</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Ф[2)]</td><td rowspan="2">Фланец присоединительный для установки датчиков ДГ на стенке резервуара по ГОСТ 33259-2015 (исп. F); паронитовая прокладка ПОН по ГОСТ 15180-86; комплект крепежа</td><td>PN = 0,6 и 1,6 МПа тип фланца 01</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>PN = 4 МПа тип фланца 11</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="4">[1)] Только для кода присоединения к процессу М20.
[2)] Только для датчиков ДГ. Код указывает на комплект монтажных частей со стороны "+", со стороны "–" комплект отсутствует. Для заказа со стороны "–" комплекта монтажных частей, в скобках указать код требуемого комплекта. Например, "Ф(НУ)".</td></tr>
</table>

Таблица Б.8 — Код установки блока клапанного на датчик

Код	Название
-	Блок клапанный отсутствует
БКН	Блок клапанный установлен на датчик
Примечание — Блок клапанный оформляется отдельной строкой заказа согласно техническим условиям ЭИ003-00.000ТУ.	

Таблица Б.9 — Код монтажного кронштейна

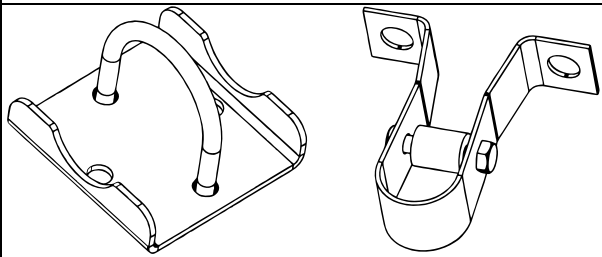
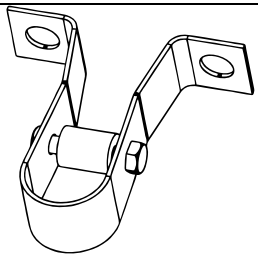
Код	Рисунок	Применяемость
-	Кронштейн отсутствует	
СК	 для установки на трубу	для всех датчиков
К3	 для установки на поверхность	для всех датчиков

Таблица Б.10 — Код дополнительных опций

Код	Название
КН10	Полевой корпус электроники и крышка изготовлены из нержавеющей стали (только для 12HS)
ЛК	Лист калибровки
ЛН	Лист настройки
МТ	Дополнительная металлическая табличка

Примечания:

— перечень кодов дополнительных опций, указываемых в условном обозначении датчиков, не ограничивается приведенными в таблице и может быть дополнен по согласованию с потребителем;

— при заказе датчика с несколькими дополнительными опциями коды указываются через дробь, например, -ЛК/ЛН;

— код КН10 обязателен для исполнений по взрывозащите -RB, -RO.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Схемы внешних электрических соединений

(обязательное)

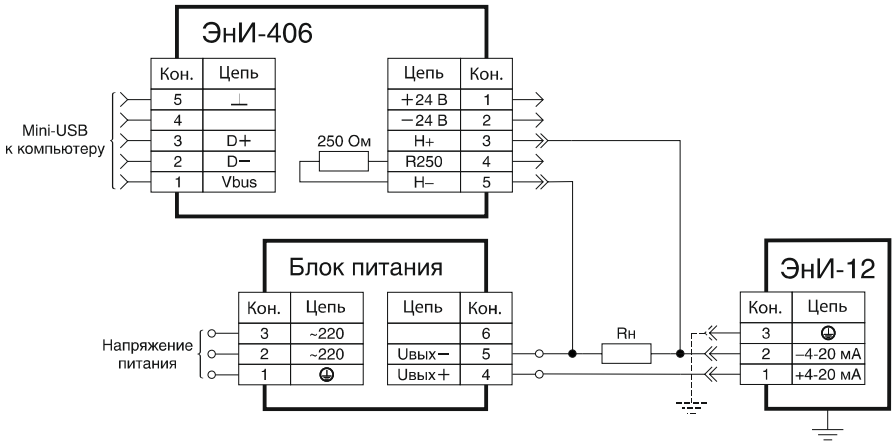


Рисунок В.1 — Подключение датчика ЭнИ-12

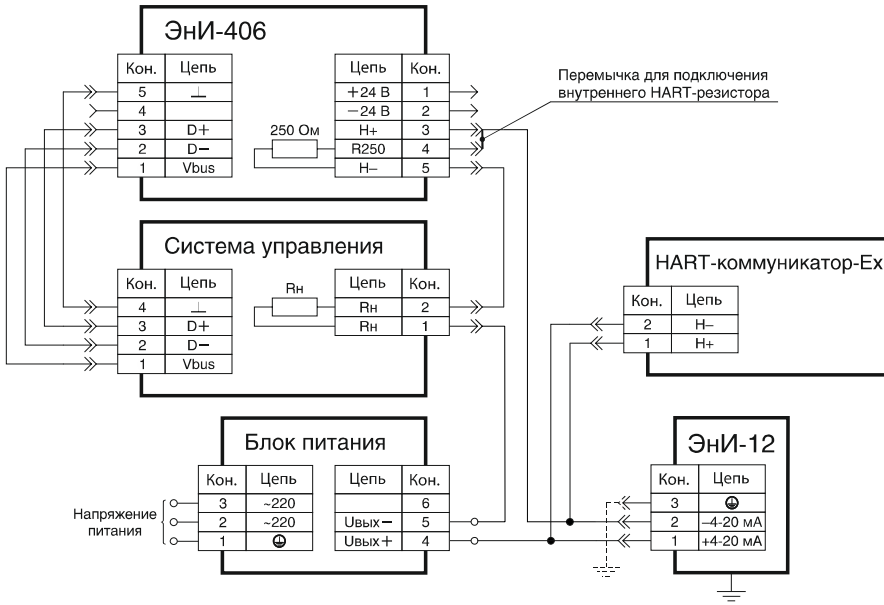


Рисунок В.2 — Вариант включения датчика с HART-модемом

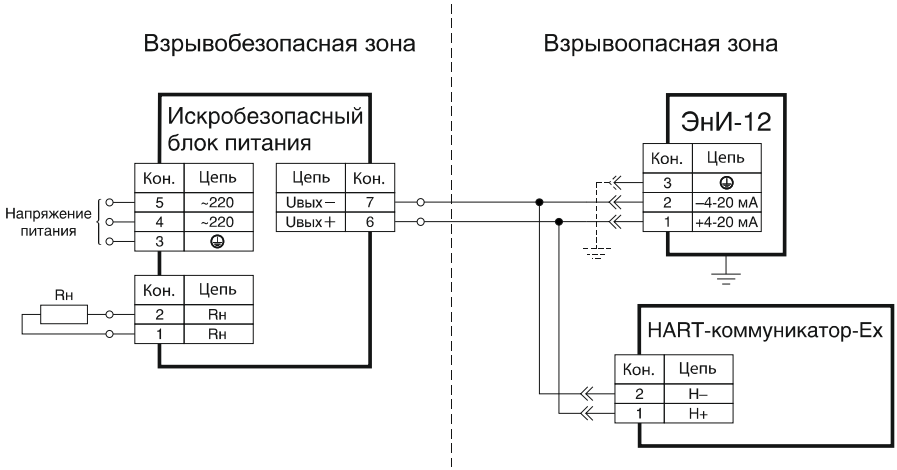


Рисунок В.3 — Вариант включения датчика с блоком искрозащиты

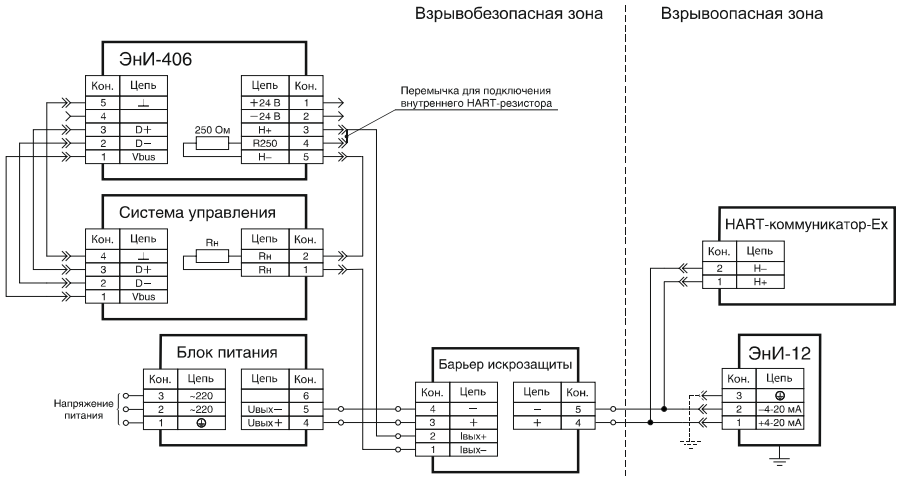


Рисунок В.4 — Вариант включения датчика с барьером искрозащиты с гальванической развязкой сигнальных цепей и цепей питания

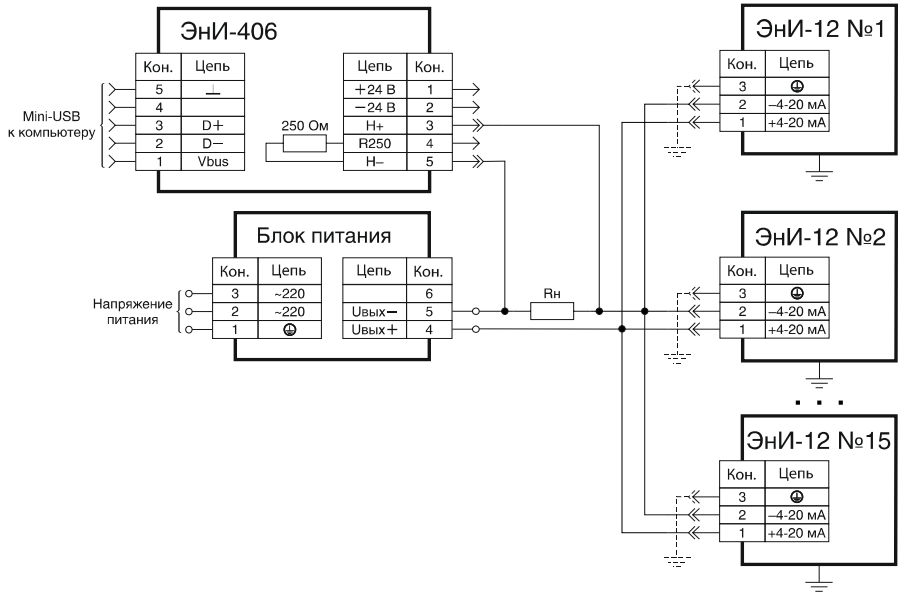


Рисунок В.5 — Схема подключений нескольких датчиков при работе по HART-протоколу

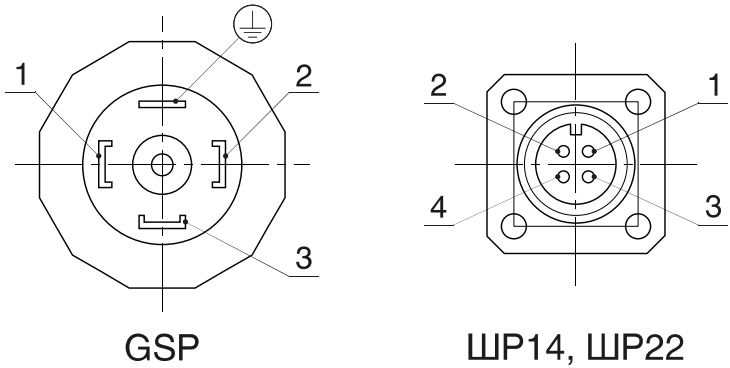


Рисунок В.6 — Нумерация контактов разъемов

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Пределы допускаемого нагрузочного сопротивления в зависимости от напряжения питания датчиков

(обязательное)

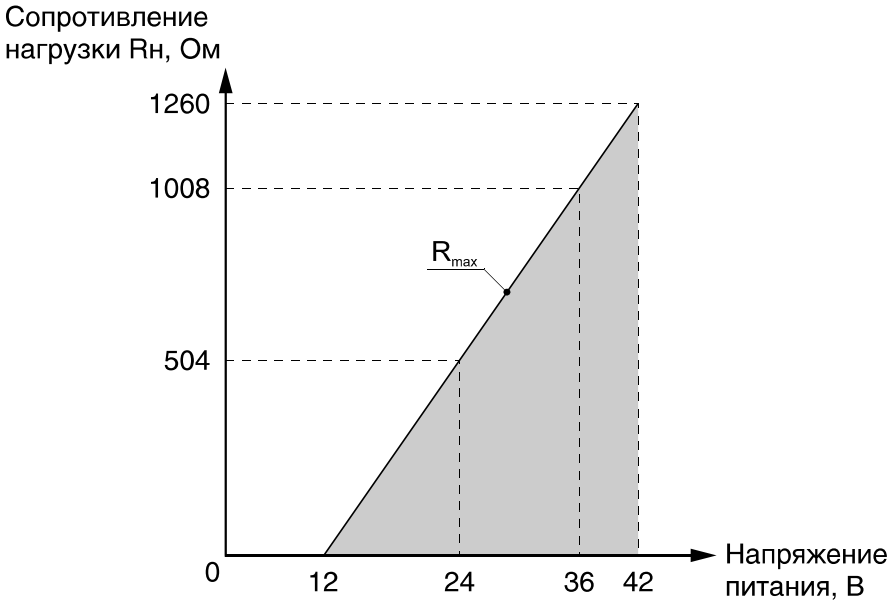


Рисунок Г.1 — Пределы допускаемого нагрузочного сопротивления в зависимости от напряжения питания датчиков

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Габаритные и присоединительные размеры датчиков

(обязательное)

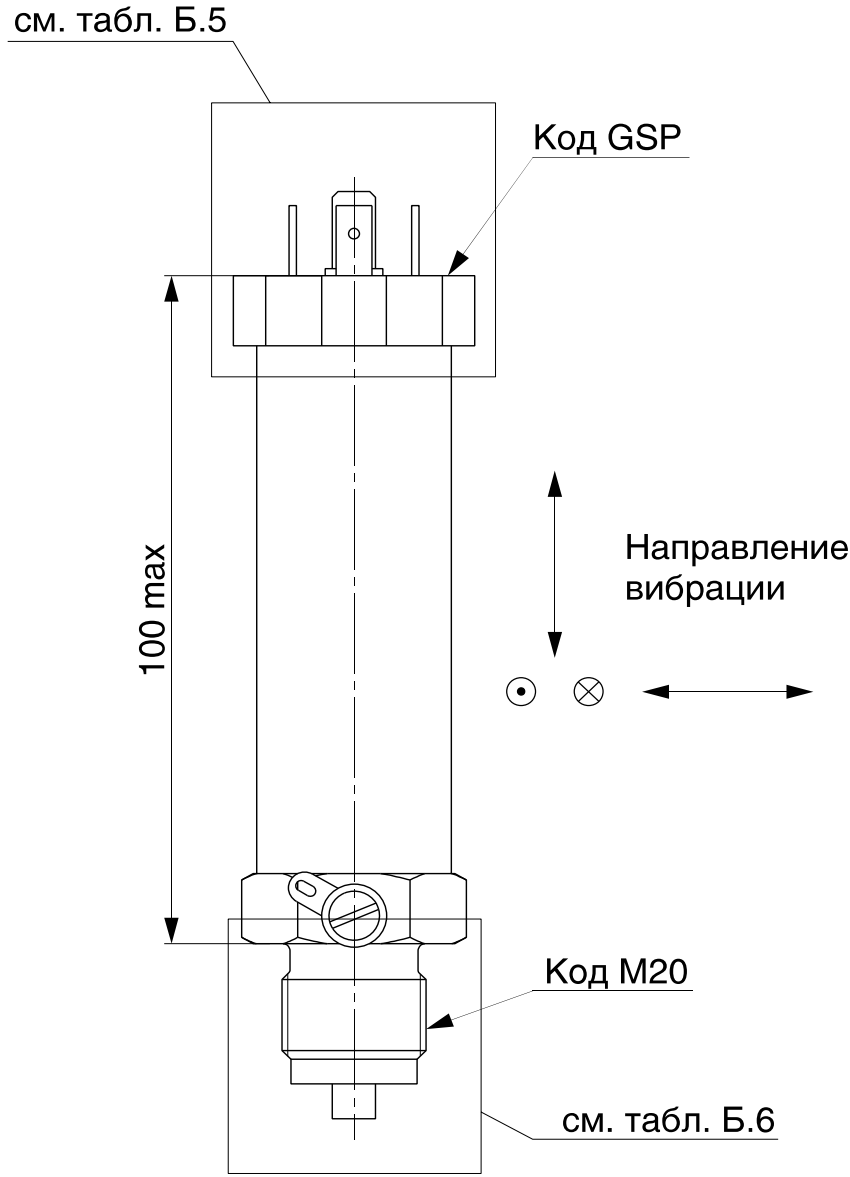


Рисунок Д.1 — Габаритные и присоединительные размеры датчика ЭнИ-12Н моделей ДИ, ДА, ДИВ, ДВ, кроме моделей с индексом «м»

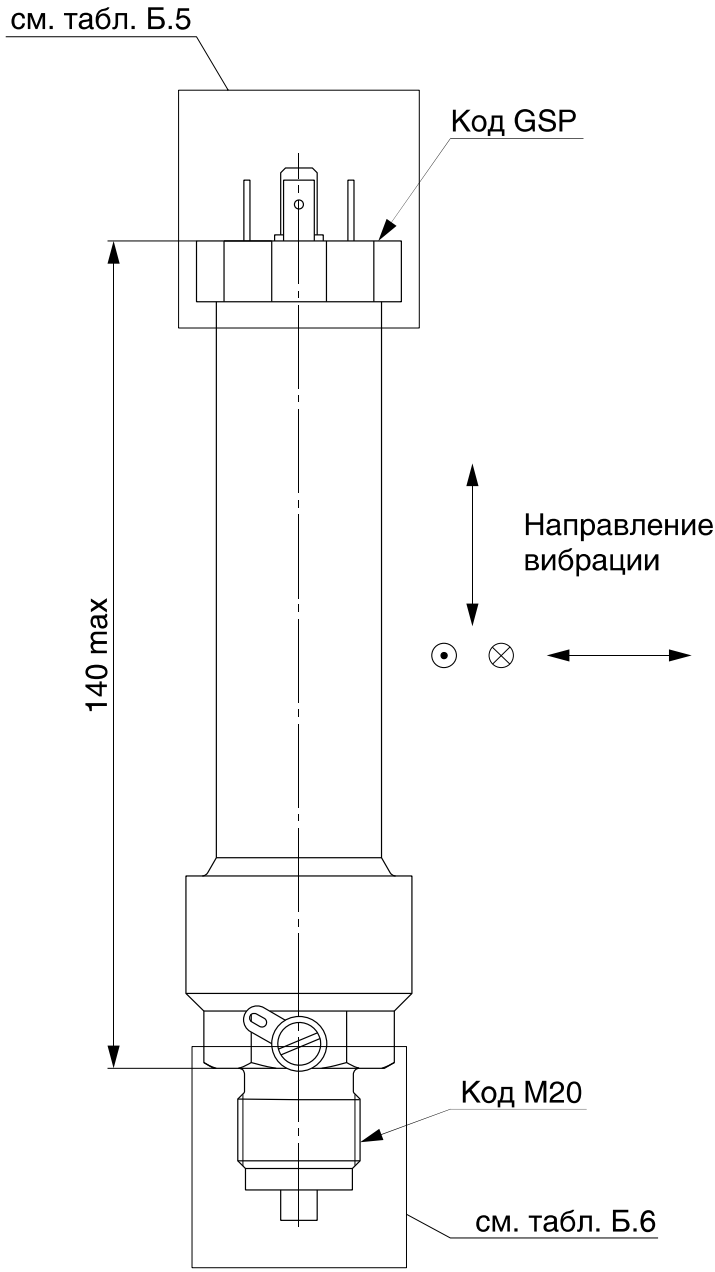


Рисунок Д.2 — Габаритные и присоединительные размеры датчика ЭнИ-12Н моделей ДИ, ДА, ДИВ, ДВ, только для моделей с индексом «м»

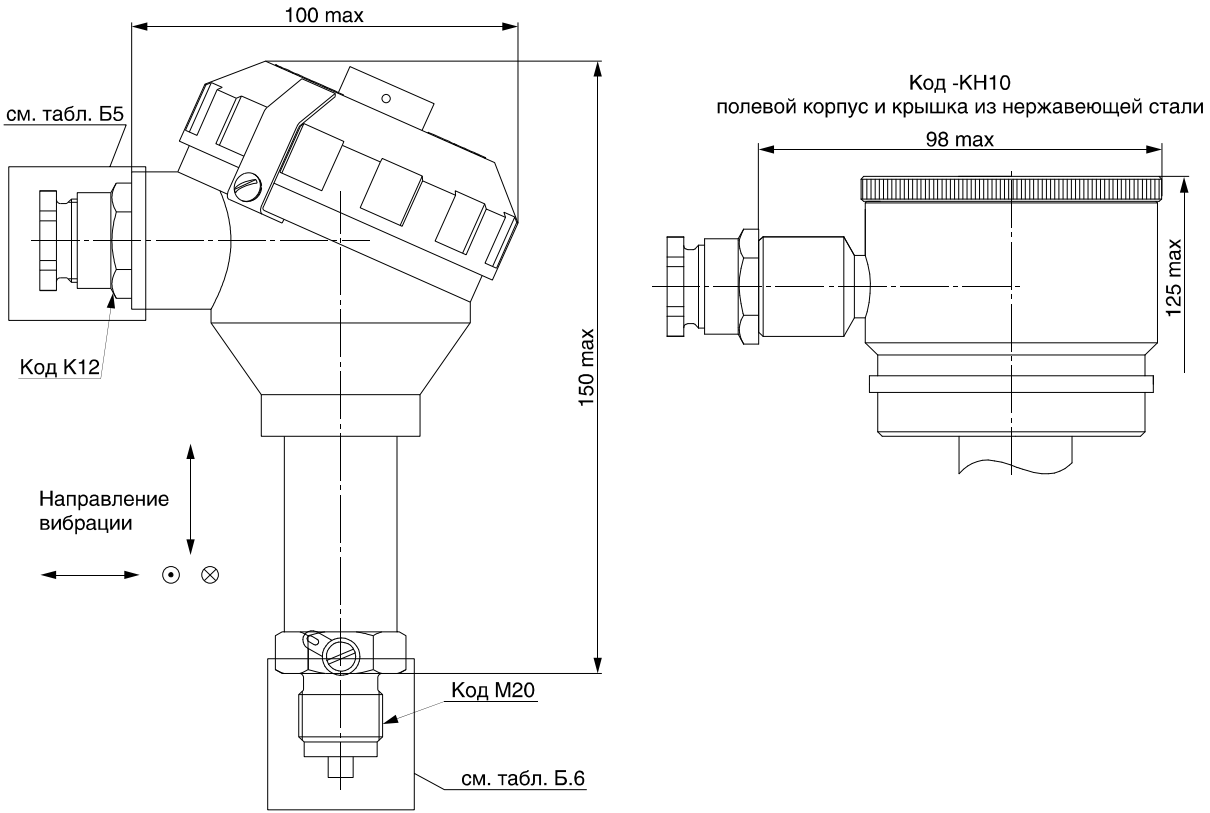


Рисунок Д.3 — Габаритные и присоединительные размеры датчика ЭнИ-12HS моделей ДИ, ДА, ДИВ, ДВ, кроме моделей с индексом «м»

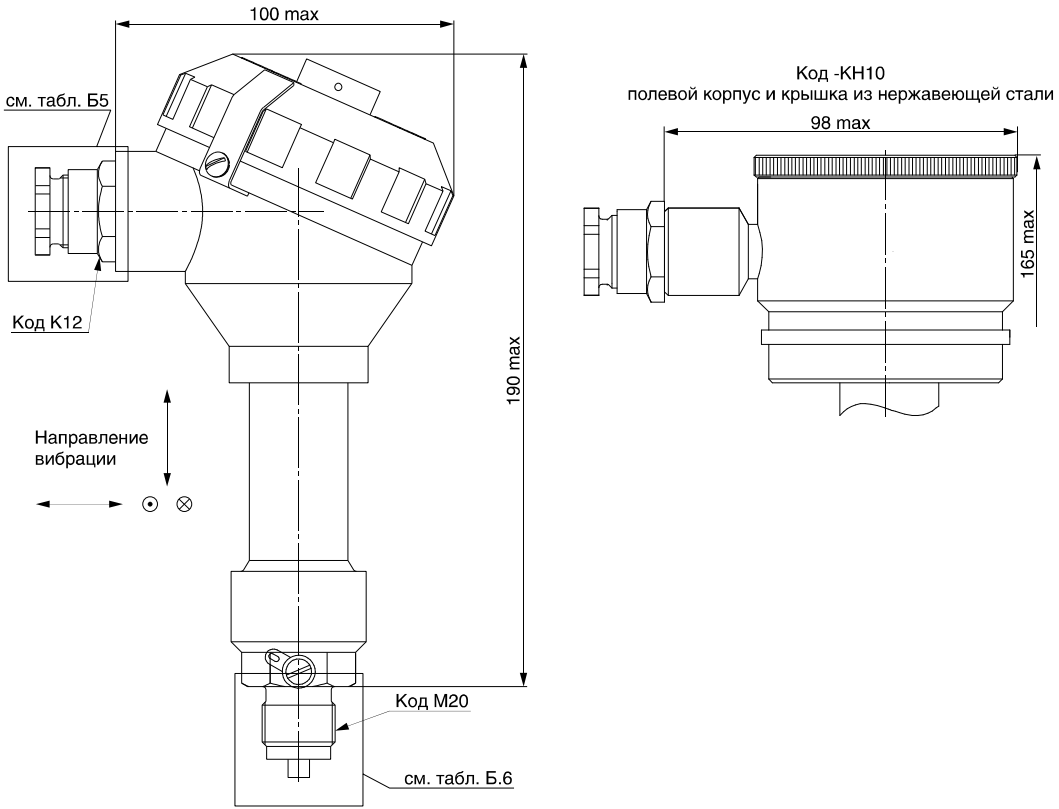


Рисунок Д.4 — Габаритные и присоединительные размеры датчика ЭнИ-12HS моделей ДИ, ДА, ДИВ, ДВ, только для моделей с индексом «м»

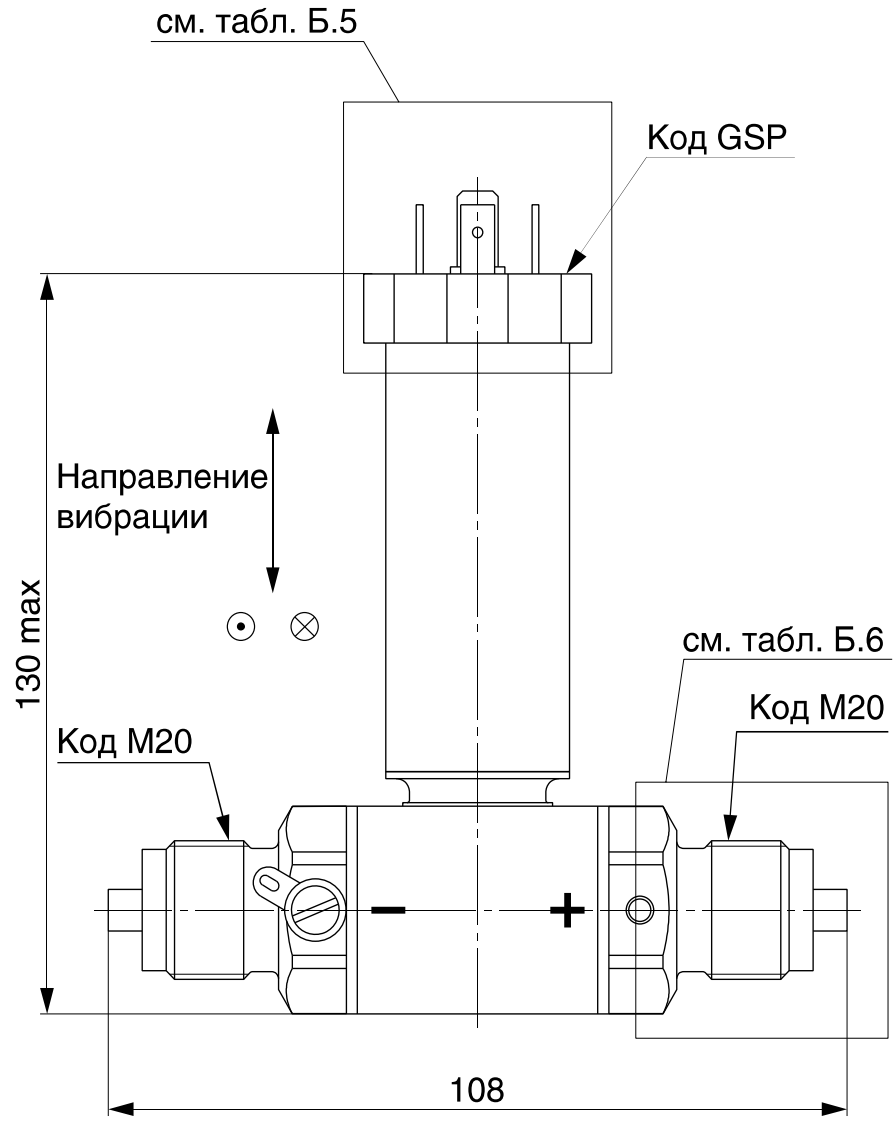


Рисунок Д.5 — Габаритные и присоединительные размеры датчика ЭнИ-12Н моделей ДД

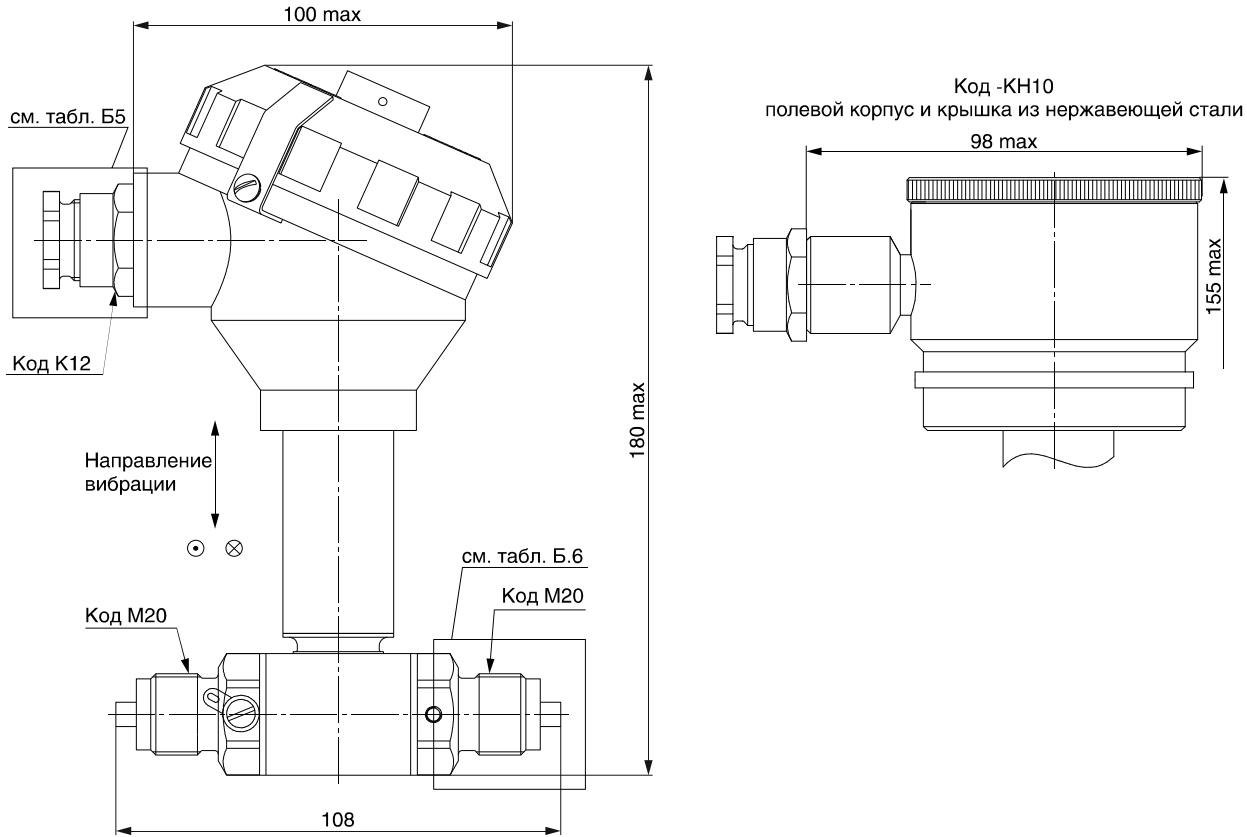


Рисунок Д.6 — Габаритные и присоединительные размеры датчика ЭнИ-12HS моделей ДД

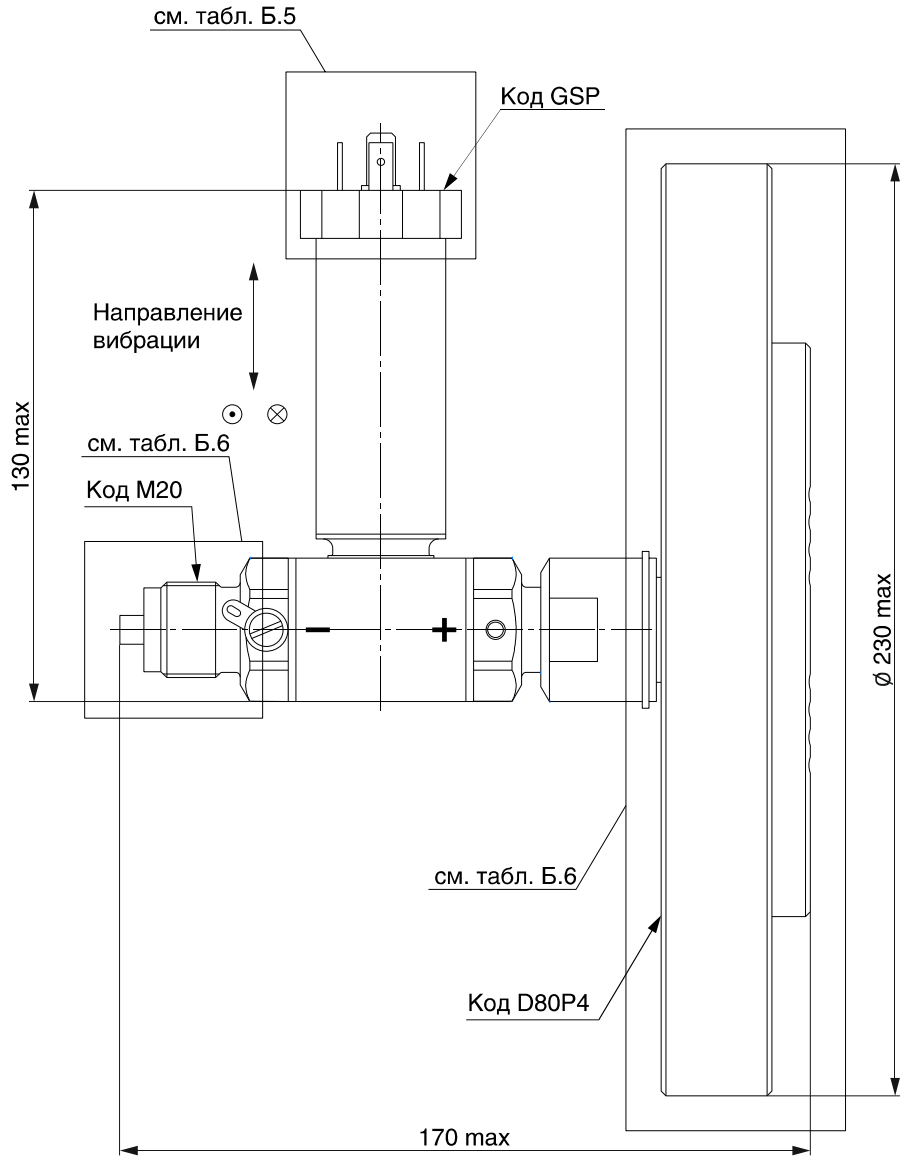


Рисунок Д.7 — Габаритные и присоединительные размеры датчика ЭнИ-12Н моделей ДГ

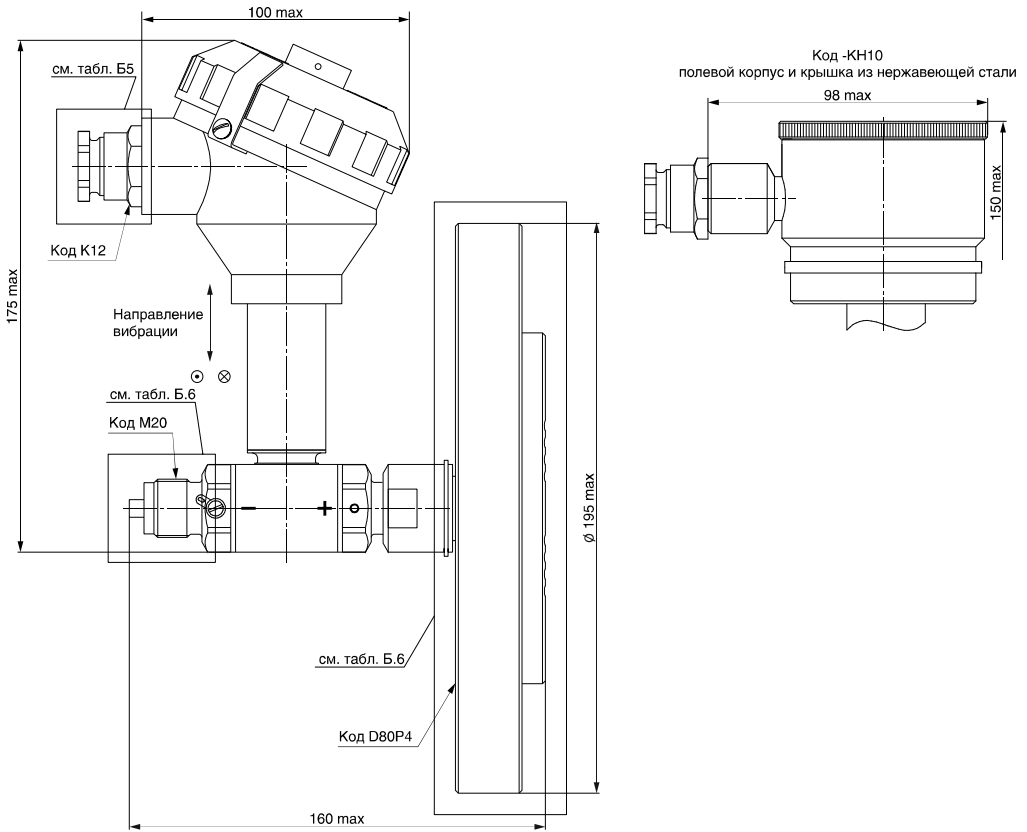


Рисунок Д.8 — Габаритные и присоединительные размеры датчика ЭнИ-12HS моделей ДГ

ООО «ИТеК ББМВ»
454112 г. Челябинск, пр. Победы, 290, оф. 128
Отдел продаж: тел. +7 (351) 239-11-01 доб. 1
Служба техподдержки: тел. +7 (351) 239-11-01 доб. 3
E-mail: info@en-i.ru
www.eni-bbmv.ru